SANOATDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR

Volume 1
№1
September, 2023

ILMIY-TEXNIK JURNAL

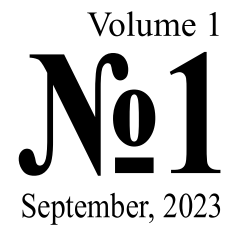
E-mail:
srt.journal@gmail.com
Web-adress:
www.srt-journal.uz

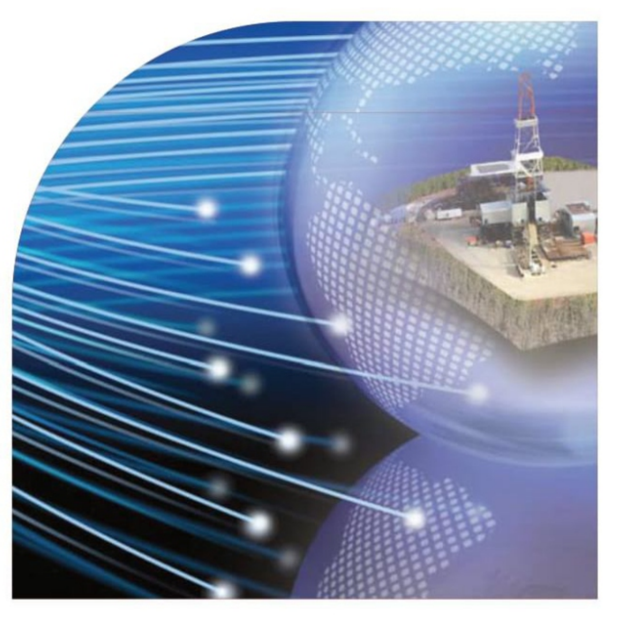
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

научно-технический журнал

DIGITAL TECHNOLOGIES IN INDUSTRY

scientific and technical journal





O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

SANOATDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR

Ilmiy-texnik jurnali

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

DIGITAL TECHNOLOGIES IN INDUSTRY

Scientific and technical journal

№1 / 2023

QARSHI – 2023

Ilmiy-texnik jurnal O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 26.07.2023 yilda № 106679 raqamli guvohnoma berilgan

Ta’sischilar

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Olmaliq kon-metallurgiya kombinati AJ

BOSH MUHARRIR

Orifjan Bazarov

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti rektori

E-mail:qmii@qmii.uz

Bosh muharrir o‘rinbosari

Abdurashid Hasanov

OKMK ilm-fan bo‘yicha bosh muhandis o‘rinbosari

E-mail: abdurashidsoli@mail.ru

Ma’sul kotib

Abbos Shodiyev

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti t.f.d., dotsent

E-mail: abbos.shodiyev.91@mail.ru

Tahririyat manzili

180100, Qarshi shahri, Mustaqillik shoh ko‘chasi 225-uy, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Tel: (+998) 94 376 05 05, (+998) 90 673 64 33

E-mail: srt.journal@gmail.com

Sayt: www.srt-journal.uz

Kompyuter sahifasi

Najmiddin Boymurodov

Tahliliy guruh

Najmiddin Boymurodov,
Uchqun Eshonqulov,
Oybek Qayumov,
Xusan Nurxonov,

Dizayn

Faruzxon Olimov

Jurnalning chop etilishi va elektron shaklini yangilab boruvchi mas’ul

Abbos Shodiyev

Chop qilindi

QarMII bosmaxonasida
180100, Qarshi shahri, Mustaqillik shoh ko‘chasi 225-uy

Tel: (998) 91 466 80 32

Nashr etishga 30.09.2023 y. imzolandi A3 formatda

Adadi 100 nusxa

Sanoatda raqamli texnologiyalar

TAHRIRIYAT HAY’ATI

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

REKTOR TABRIGI

Assalomu alaykum hurmatli talabalar, professor o'qituvchilar, hamkasblar!

Bugungi global davrda barchamizdan talab qilinadigan muhim jihat harakat va intilishda taraqqiyot shiddatiga munosib bo'lishdir. Bu shiddat, bu o'zgarish va yangilanishlar O'zbekistonning oliy ta'lim tizimida ham yaqqol ko'zga tashlanmoqda. Shu bilan birga, professor-o'qituvchilarni har tomonlama qo'llab-quvvatlash, ularning mehnatini munosib rag'batlantirish, xorijiy hamkorlikni kengaytirish barobarida mamlakatimiz oliy ta'lim tizimining xalqaro nufuzini yaxshilash borasida ko'p ishlar qilinmoqda. Tatbiq etilayotgan bu kabi ko'lamli yangiliklar tizim samaradorligini oshirishga yordam bermoqda.

O'zbekistonda oliy ta'limni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasining qabul qilinishi bilan tizim mazmuni yangi bosqichga ko'tarildi.

Oldimizda yechimini topish kerak bo'lgan muammolar ham yo'q emas. Oliy ta'limni dunyo andozalariga moslashtirish, ilg'or tajribalarni o'zlashtirish, yurtimiz oliy o'quv yurtlarini dunyo tan olgan reytingi yuqori bo'lgan "TOP" universitetlar qatoriga kiritish, ularga o'quv va ilmiy faoliyatida yanada ko'proq mustaqillik berish kabi maqsadlarimiz bor. Zotan, oliy ta'lim muassasalarining bitiruvchilari tanlagan sohasi rivoji uchun xizmat qiladigan mutaxassis bo'lib yetishsin.

Bugun institutimizda yangi tashkil qilingan "Sanoatda raqamli texnologiyalar" jurnali shu imkoniyat tufayli olib borilayotgan izlanishlar natijalari, sohamiz vakillari erishayotgan yutuqlar, yangi texnologiyalar, muammolar va ularni bartaraf etish bo'yicha mutaxassislar tavsiyalari asosida yuzaga keldi. Ushbu nashr sahifalaridan mamlakatimiz kon-metallurgiya, neft va gaz, kimyo-texnologiya, yengil sanoat tarmoqlari, ekologiya, mehnat muxofazasi va texnika xavfsizligi sohasida so'nggi va salmoqli o'zgarishlar, ularning mohiyati, sohaga oid normativ-huquqiy hujjatlar sharhlari, ilmiy-amaliy, xalqaro tajribalar tahlili o'rin oladi.

Demak, jurnalning qamrovi nihoyatda keng. Shunga yarasha jurnal ilmiy-ijodiy jamoasining maqsadlari ham katta: dunyo oliy ta'lim tizimlari ichra O'zbekiston oliy ta'limi va uning o'ziga xos qiyofasi bo'lishi kutilayotgan mazkur jurnal eng yetakchi o'rinlarda bo'lishi ko'zlanmoqda.

Jurnal sohadagi eng muhim tadqiqotlar, oliy ta'lim tizimidagi ilg'or tajribalarni ommalashtirish, o'zaro tajriba almashish uchun muhim minbar vazifasini bajaradi, deb umid qilamiz.

Alohida ta'kidlash lozim, jurnal oliy ta'lim tizimi rivojiga hissa qo'shish bilan bog'liq takliflar, talablar va tashabbuslar uchun keng maydonga aylanishi kerak. Tizimda faoliyat yurituvchi pedagoglar, xodimlar undan qo'llanma sifatida foydalansin.

Biz ana shu yo'lda jurnal ijodiy jamoasiga muvaffaqiyat tilaymiz.

Hurmat bilan Bazarov Orifjon Shadiyevich

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | CONTENTS

KON-METALLURGIYA VA ISHLAB CHIQARISH SANOATI

ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

MINING METALLURGY AND MANUFACTURING INDUSTRY

GEOLOGIYA VA NEFT-GAZ SANOATI

ГЕОЛОГИЯ И НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

GEOLOGY AND OIL-GAS INDUSTRY

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

KON-METALLURGIYA VA ISHLAB CHIQARISH SANOATI
ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
MINING METALLURGY AND MANUFACTURING INDUSTRY

“ДЕҲҚОНОБОД КАЛИЙ ЗАВОДИ” АЖ ТОҒ-КОН МАЖМУАСИДАГИ Н2А КАТЛАМНИНГ №7 ва №8 ПАНЕЛЛАРНИ ҚАЗИБ ОЛИШДАГИ НОБУДГАРЧИЛИК ВА СИФАТСИЗЛАНИШНИ КАМАЙТИРИШ УЧУН ЛАҲИМЛАРНИ ОПТИМАЛ ЖОЙЛАШУВИНИ АНИҚЛАШ

А.С.Исмаилов[1], А.М.Хўжақулов [2], Ф.М.Олимов[1]
1 – Ислом Каримов номидаги ТошДТУ
2 – Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти
ismailov.anvarbek1951@mail.ru

Аннотация. Ушбу мақолада Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидан қазиб олинган фойдали қазилманинг нобудгарчилик ва сифатсизланиш сабаблари тизимли таҳлил қилиниб, нобудгарчилик ва сифатсизланишнинг асосий келиб чиқиш сабаблари аниқланган. Шу билан бир қаторда сифатсизланиш ва нобудгарчиликни камайтириш бўйича асосланган таклифлар ишлаб чиқилган. Кон лаҳимларини қатламда жойлаштиришда оптимал жойлашуви аниқланиб нобудгарчиликни камайтириш кўрсаткичлари аниқланган.

Калит сўзлар: йўқотилиш, суюлтириш, оптимал жойлашиш, устун, тўлдириш, умумий кон ва эксплуатацион йўқотилишлар, кон босими.

DETERMINATION OF THE OPTIMUM PLACEMENT OF WELDS TO REDUCE THE INFRASTRUCTURE AND DEGRADATION OF THE PANELS №7 AND №8 OF THE N2A LAYER IN MINING COMPLEX “DEHQANOBAD POTASSIUM PLANT” JSC.

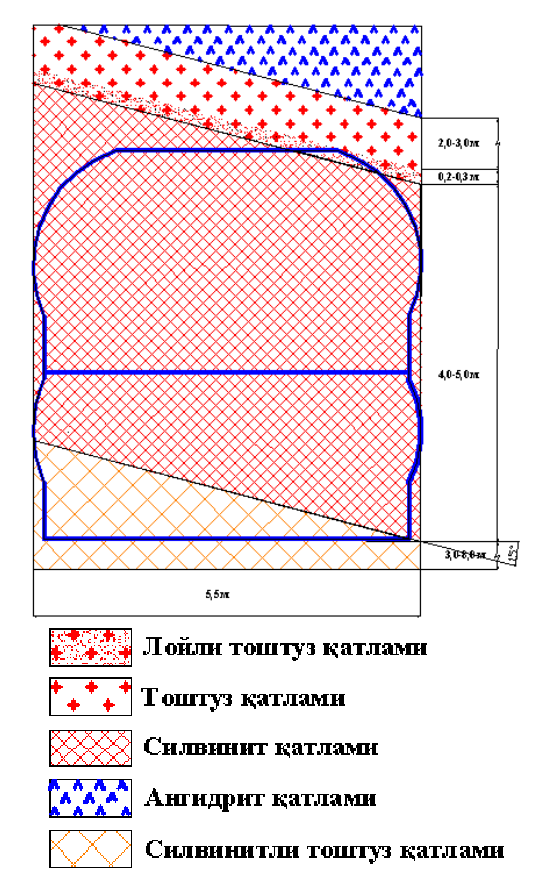
A.S.Ismailov[1], A.M.Xujakulov[2], F.M.Olimov[1]
1 – Tashkent State Technical University named after Islam Karimov”,
2 – karshi engineering-economics institute
ismailov.anvarbek1951@mail.ru

Abstract. In this article, the causes of spoilage and deterioration of mineral extracted from Tepaqo'ton mining complex are systematically analyzed and the main causes of spoilage and deterioration are identified. In addition, reasonable proposals for reducing degradation and failure have been developed. The optimal location of the working in layers was determined and the parameters for reducing losses were determined.

Keywords: Losses, dilution, optimal location, column, backfill, total mine and operational losses, rock pressure, backfill.

Кириш. Лаҳимларнинг оптимал жойлашувини аниқлаш орқали нобудгарчилик ва сифатсизланиш миқдорларини камайтириш имконига эга бўлиш мумкин. Сифатсизланиш ва нобудгарчилик кўрсаткичлари бир-бирига қарама-қарши кўрсаткичлар ҳисобланади. Сифатсизланишнинг ортиши нобудгарчиликни камайтириш имконини беради. Аксинча нобудгарчиликнинг ортиши сифатсизланишни камайтириш имконини беради.

Адабиётлар таҳлили ва методлар. Нобудгарчилик ва сифатсизланиш сабабларидан яна бири лаҳимларнинг фойдали қазилма қатламини максимал қамраб олмаганлиги ва қазиш жараёнида лаҳим остки бурчакларида фойдасиз жинсларни қўшилиб кетиши эвазига юзага келмоқда. Бунинг яққол тасвирини 1-расмда кўриш мумкин. [1; б. 4].



1-расм. Лаҳимнинг фойдали қазилма қатламига нисбатан дастлабки жойлашуви.

Эксплуатацион нобудгарчиликни аниқлаш учун бир бирликдаги камера блокидаги нобудгарчиликлар ҳисобланади. Ҳисоблаш блокига дастлабки ўтилган лаҳимдаги битта қазиш камераси, камералар оралиғидаги целик ва тайёрлаш лаҳимларидаги нобудгарчиликлар киради. Эксплуатацион нобудгарчиликни ҳисоблашда тайёрлов лаҳимлари, қазиш лаҳими чегарасидаги, блок ичидаги камералараро целиклар ва бошқа аниқлашлардаги нобудгарчилик киритилган.

Эксплуатацион нобудгарчиликнинг панеллар бўйича структураси 1-жадвалда келтирилган.

Шахта майдонининг марказий қисмида панеллар бўйича силвинит рудасини эксплуатацион нобудгарчиликлар структураси.

1-жадвал

Панел	**Эксплуатацион нобудгарчиликлар, %**	**Эксплуатацион нобудгарчиликлар стуктураси (%)**		
		Қазиш камераси чегарасидан ташқарида*	**Қазиш камераси чегарасида ****	**Қазиб олингандан кейинги кўринишида**
Тажриба	68,49	42,60	25,31	0,57
1	65,04	48,60	15,99	0,46
2	68,65	48,35	19,89	0,41
3	71,19	49,87	20,95	0,37
4	65,35	42,56	22,16	0,63
5	73,40	42,53	30,39	0,48
6	77,86	42,60	34,85	0,40
7	56,92	49,47	6,82	0,63
8	63,30	55,08	7,80	0,42
9	68,88	62,77	5,84	0,27
10	79,57	48,93	30,35	0,30
11	67,76	58,03	9,46	0,27
12	80,69	53,13	27,32	0,24
13	75,08	63,06	11,82	0,20
14	72,68	58,03	14,42	0,23
Жами:	**70,97**	**53,36**	**17,26**	**0,34**

Изоҳ: *** -** камералараро ва ўтишлараро целиклардаги нобудгарчиликлар;

****** - шифтдаги, асосдаги, девордаги, камера бошидаги ва тайёрлов лаҳимларидаги нобудгарчиликлар.

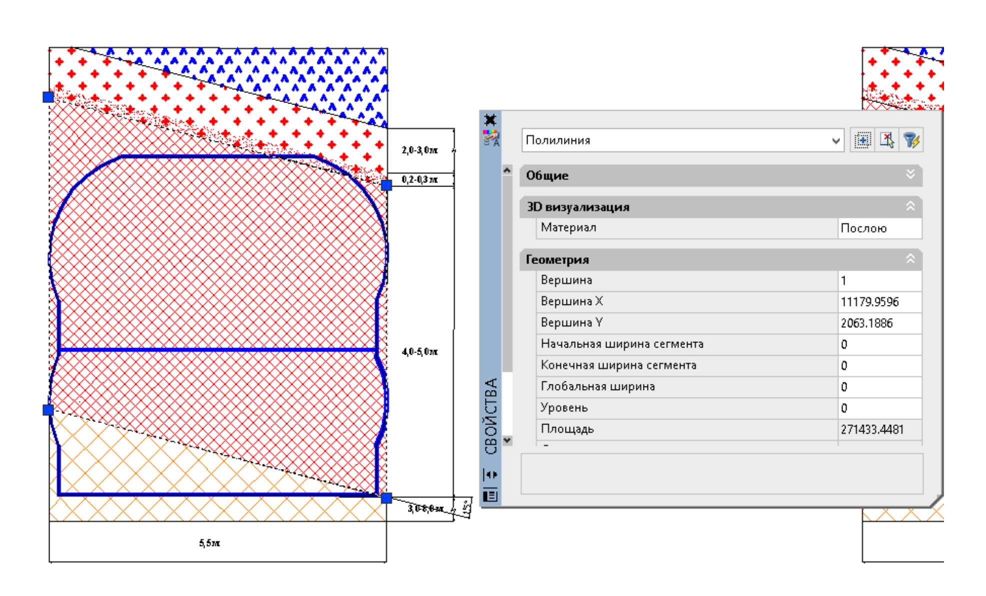
Умумшахта нобудгарчилиги ўз ичига рудникни тўлишидан сақлаш учун қолдирилаётган доимий сақловчи целикда нисбатан қолдириладиган нобудгарчилик ҳисобланади. Улар қуйидаги целикларга бўлинади: чуқур бурғуланган скважиналар

яқинидаги, қия стволлардаги сақловчи целиклардаги нобудгарчилик.

Эксплуатацион нобудгарчиликнининг таркибига тайёрлов лаҳимлари, қазиш лаҳими чегарасидаги, блок ичидаги камералараро целиклар ва бошқа аниқлашлардаги нобудгарчиликларни қамраб олади.

Қазиб олинаётган силвинит рудасини аралашуви қазиб олинаётган қатламнинг гипсометрияси (бурмаланганлиги)га, аралаш тоғ жинсларининг қўшилиш катталикларига, қатлам қалинлигига, қатламдаги тоғ жинсларининг қаватлар сонига боғлиқ бўлиб, кон ишлари натижаларидан келиб чиқиб аниқланади. Рудани бир панелда қазиб олинишини ҳисобга олган ҳолда, қазиб олинган силвинит рудаси сифати панелнинг шахта майдонида жойлашишига боғлиқ. Руда сифатининг қисман ўзгариши уни ташиш вақтида ва ер юзасида руда омборида йиғмаланганда содир бўлади. Руда таркибидаги фойдали компонентни тўлиғича ажратиб олиш бойитиш фабрикасида технологик жараёнларнинг имкониятларига боғлиқ. Сифатсизланиш сабабларидан яна бири, бу қазиш жараёнида лаҳим остки бурчакларида фойдасиз жинсларни қўшилиб кетиши эвазига юзага келмоқда. [2; б. 80-87]

Қазиб олиш тўлиқлик даражасининг ортиши, лаҳимларни максималл қатламни тўлиқроқ қамраб олиши тоғ-кон мажмуасининг ишлаб чиқариш унумдорлигини ва хизмат муддатининг ортишига сабаб бўлувчи асосий омиллардан бири ҳисобланади. [3; б. 310]

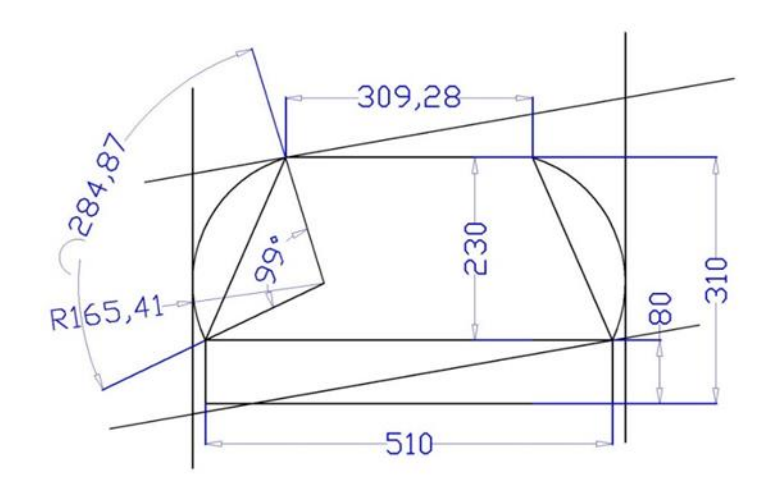


2-расмда лаҳимнинг қатламни қамраш қисми келтирилган.

2-расм. Лаҳимнинг қатламни қамраш қисмини аниқлаш схемаси.

2-расмдаги параметрлардан лаҳимнинг қатламни қамраш қисми яъни параллелограмнинг юзаси 27,1433 м^2 эканлиги аниқланди.

3-расмда лаҳимнинг кўндаланг кесим параметрлари келтирилган.

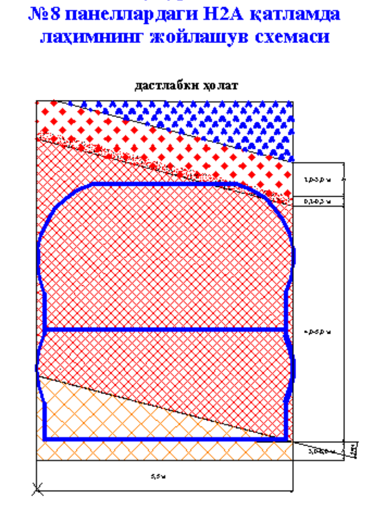


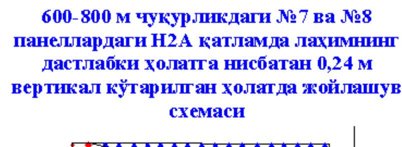
3-расм. Лаҳимнинг юзасини аниқлаш схемаси.

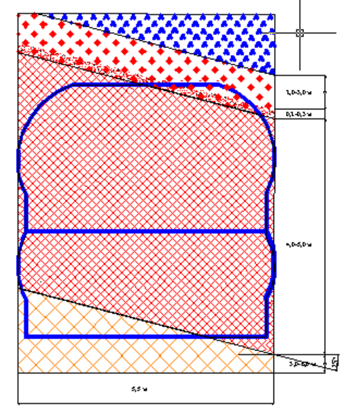
3-расмдаги параметрлардан лаҳимнинг юзасини 1 та тўғри тўртбурчак, 1 та трапеция, 2 та сегменга бўлиб уларнинг алоҳида аниқланган кўндаланг кесим юзалари йиғиндиси 15,5 м^2 га тенглиги аниқланди. Қалинлиги 4-5 м, қиялиги 15^0 қатламларни қазиб олишда устма-уст 2 марта комбайн билан қазиш ишлари бажарилганда лаҳимнинг умумий кўндаланг кесим юзи 31 м^2 га тенг бўлади.

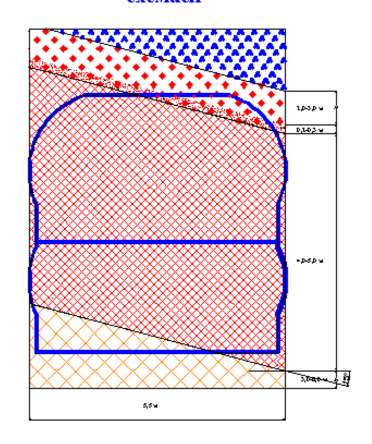
Қазиб олиш тизимини танлаш усуллари шуни кўрсатадики, ўзи-юрар қурилмалар билан камера-устунли қазиб олиш тизимида нобудгарчилик миқдори 25-60% ни, сифатсизланиш миқдори эса 5-15% ни ташкил қилиши мумкин. Агар “Деҳқонобод калий ўғитлар заводи” МЧЖ Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидаги кон-техник ва гидрогеологик омиллар таъсири паст бўлса 56% нобудгарчиликни 25% гача камайтириш мумкин экан.

Муҳокама. Лаҳимнинг қатламга нисбатан жойлашуви 4-расмда келтирилган.









600-800 м чуқурликдаги №7 ва №8 панеллардаги Н2А қатламда лаҳимнинг дастлабки ҳолатга нисбатан 0,4 м вертикал кўтарилган ҳолатда жойлашув схемаси

дастлабки холат

5,5 м

600-800 м чуқурликдаги №7 ва №8 панеллардаги Н2А қатламда лаҳимнинг дастлабки ҳолатга нисбатан 0,45 м вертикал кўтарилган ҳолатда жойлашув схемаси

дастлабки холат

5,5 м

600-800 м чуқурликдаги №7 ва №8 панеллардаги Н2А қатламда лаҳимнинг дастлабки ҳолатга нисбатан 0,5 м вертикал кўтарилган ҳолатда жойлашув схемаси

дастлабки холат

5,5 м

600-800 м чуқурликдаги №7 ва №8 панеллардаги Н2А қатламда лаҳимнинг дастлабки ҳолатга нисбатан 0,65 м вертикал кўтарилган ҳолатда жойлашув схемаси

дастлабки холат

5,5 м

Тушунтириш белгилари

Лойли тоштуз қатлами

Тоштуз қатлами

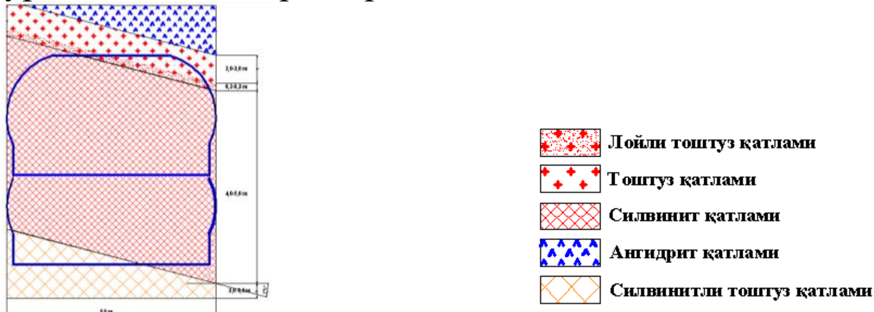
Силвинит қатлами

Ангидрит қатлами

Силвинитли тоштуз қатлами

4-расм. Лаҳимнинг қатламга нисбатан жойлашув схемалари.

Изоҳ: Шу ҳолатдан лаҳим ўтилишини юқорига кўтариш орқали лаҳимнинг қатламни қамраш кўрсаткичи сезиларли ортиши аниқланди.



5-расм. 600-800 м чуқурликдаги №7 ва №8 панеллардаги Н2А қатламда лаҳимнинг дастлабки ҳолатга нисбатан 0,45 м вертикал кўтарилган ҳолатда жойлашув схемаси.

Қатламнинг кўндаланг қирқими 27,1433 м^2 ва лаҳимнинг қатламни қамраш қисмининг кўндаланг қирқими 24,1125 м^2 эканлигини ҳисобга олиб бугунги кунда эксплуатацион нобудгарчилик таркибига кирадиган лаҳим бурчакларида қолиб кетаётган фойдали қазилма миқдори 11,17 % га тенг эканлиги аниқланди. [2; б. 85]

Лаҳимнинг қатламга нисбатан жойлашувини нисбатан 24 см, 35 см, 40 см, 45 см, 50 см, 65 смларга вертикал кўтарилиши натижасида нобудгарчилик миқдорининг максимум ва минимум ҳолатлари аниқланди. Бунинг натижасида лаҳимнинг қатламни қамраш даражасининг ортиши билан бирга параллел равишда нобудгарчилик кўрсаткичининг камайиши ҳам аниқланди.

Юқоридаги расмлар AutoCAD дастурида аниқ ўлчамлар асосида чизилиб, лаҳимнинг, лаҳимнинг қатламни қамраб олган қисмининг ва лаҳимнинг қатламни қамраш қисми яъни параллелограмнинг юзаси аниқланиб қуйидаги жадвалга киритилди. [4; б. 75]

Қуйидаги 2-жадвалда лаҳимларни жойлашувига кўра лаҳимнинг қатламни қамраш даражаси ва кўндаланг кесим юзаси келтирилган.

Лаҳимларни жойлашувига кўра лаҳимнинг қатламни қамраш ва кўндаланг кесим юзасининг кўрсаткичлари.

2-жадвал

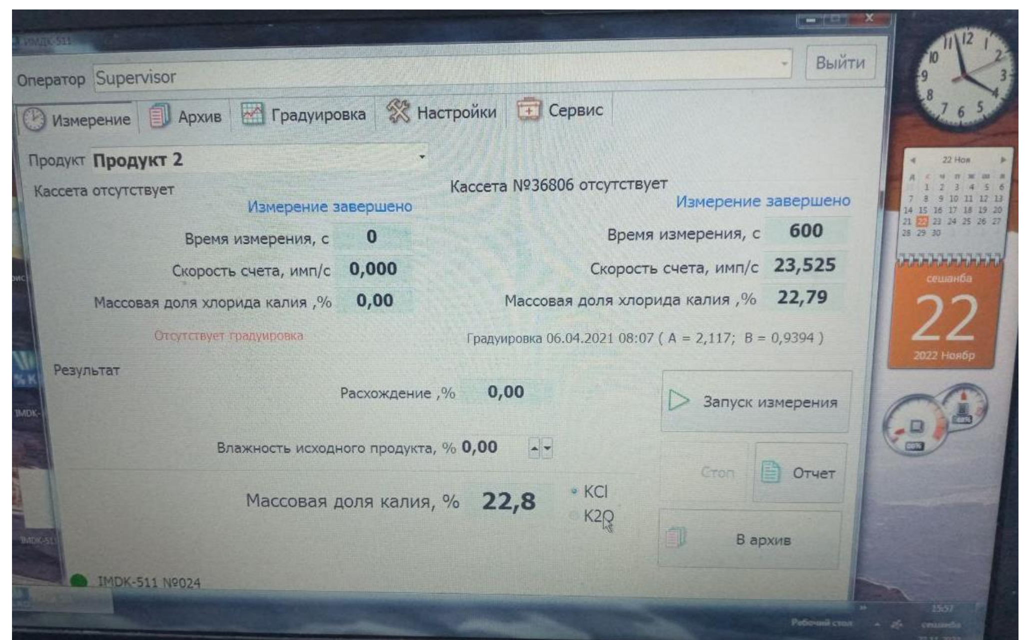
№	Лаҳимнинг қатламга нисбатан жойлашуви, см	Лаҳимнинг қатламни қамраш кўндаланг қирқими, м^2	Лаҳимнинг қатламни қамраш даражаси, %
0	0	24,1125	88,83
1	24	24,7242	91,09
2	**35**	**24,993**	**92,08**
3	**40**	**25,0311**	**92,22**
4	**45**	**25,0468**	**92,28**
5	**50**	**25,0411**	**92,26**
6	65	24,8937	91,71

Изоҳ: Қатламнинг кўндаланг қирқими 27,1433 м^2, лаҳимларнинг умумий кўндаланг қирқими 27,7001 м^2.

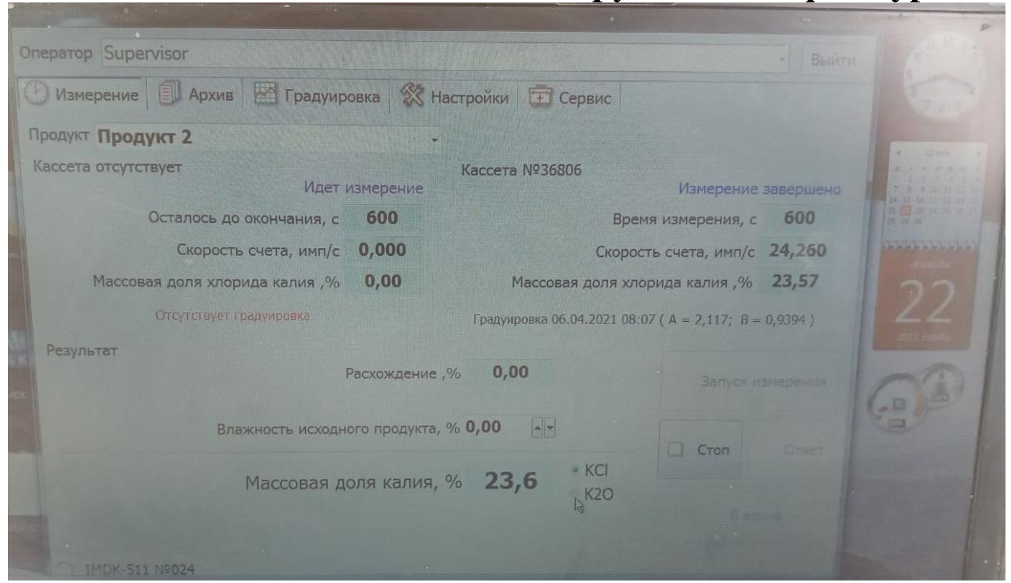
Натижалар. Эксплуатацион нобудгарчиликни камайтириш учун лаҳимларни қатламда шундай жойлаштириш лозимки, лаҳим қатламни максимал қамраб олиши керак. Бунинг учун ётиқ жойлашган қатламларда лаҳимни вертикал кўтариш ёки тушириш, ўта қия қатламлар учун эса горизонтал ўнгга ёки чап томонга кўзғатиб лаҳимнинг қатламни максимал қамраб олиш параметрларини аниқлаш керак. Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидаги қуйи-II-а қатламида жойлашган 7-панелдаги 85-камеранинг лаҳим ўтиш параметрларини мисол тариқасида қаъбул қилинди. Қуйи-II-а қатламининг 85-камераси горизонтга нисбатан 15^0 бурчак остида жойлашган бўлиб вертикал қалинлиги 4-5 мни ташкил қилади. Юқорида таъкидланганидек ётиқ жойлашган қатламларда лаҳимни вертикал кўтариш ёки тушириш орқали лаҳимнинг қатламни

максимал қамраб олиш параметрларини аниқлаш керак. 2-жадвалдаги кўрсаткичлардан кўриниб турибдики лиҳимни 40-50 см оралиғида вертикал кўтариш орқали лаҳимнинг қатламни максимал қамраш кўрсаткичига эришиш мумкин.

Қазиб олинаётган фойдали қазилманинг сифати ИМДК-511 дастури ёрдамида текширилганда дастлабки ҳолатда 22,8 % тенг эди, 40-50 см вертикал кўтариш натижасида қатламни қамраш даражаси 88,83 % дан 92,28 % га ортиши эвазига руда сифати 23,6 % га ошди. Бу эса дастлабки ҳолатга нисбатан 0,8 % сифат яхшиланганига тенг.



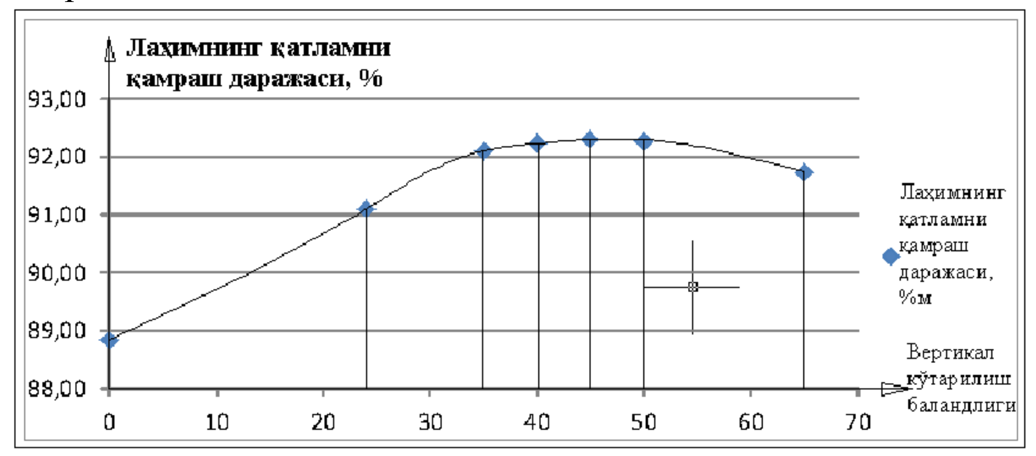
6-расм. Лаҳимни дастлабки ҳолатдаги руданинг сифат кўрсаткичи.



7-расм. Лаҳимни дастлабки ҳолатга нисбатан 40-50 см вертикал кўтарилган ҳолатдаги руданинг сифат кўрсаткичи.

8-расмда лаҳимнинг жойлашувини лаҳимнинг қатламни қамраш кўрсаткичига

боғлиқлиги келтирилган.



8-расм. Лаҳим жойлашувининг лаҳимларнинг қатламни қамраш даражасига боғлиқлик графиги.

Изоҳ: Н- Лаҳимнинг нисбий кўтарилиши.

Хулоса. Бажарилган илмий тадқиқот ишлари ва Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидан қазиб олинган фойдали қазилманинг нобудгарчилик ва сифатсизланиш сабабларини тизимли таҳлил қилиб қуйидагиларни хулоса қилдик:

1. Юқоридаги чизма, график ва жадваллардан кўриниб турибдики лаҳимларнинг қатламни қамраб олиш даражасининг максимал кўрсаткичи ва нобудгарчиликнинг минимал кўрсаткичи лаҳимларнинг қатламга нисбатан 40-50 см вертикал кўтаришга тўғри келади.
2. Бу орқали эксплуатацион нобудгарчилик таркибига кирадиган лаҳим бурчакларида қолиб кетаётган фойдали қазилма миқдори 11,17 % дан 7,72 % га камайтириш мумкин.
3. Ҳозирги кунда қазиб олинаётгандаги фойдали қазилмани ажратиб олиш коэффициенти 88,83 % ни 92,28 % га тенглаштириш мумкин. Бу эса қазиб олиш тўлиқлик даражасини 3,44 % га оширишга тенг.
4. Қазиб олинаётган фойдали қазилманинг сифати дастлабки ҳолатда 22,8 % тенг эди, 40-50 см вертикал кўтариш натижасида қатламни қамраш даражасининг 3,44 % га ортиши эвазига руда сифати 23,6 % га ошди. Бу эса дастлабки ҳолатга нисбатан 0,8 % сифат яхшиланганига тенг.

0,8 % сифатли руда қазиб олиш натижасида “Деҳқонобод калий заводи” АЖ 24 019 200 000 (йигирма тўрт миллиард ўн тўққиз миллион икки юз минг) сўм йиллик иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Тиловов А. Камера №85, Панел №7, Н-II-а, Комб-131 Лаҳимининг қатламга нисбатан жойлашув схемалари. Ўзб. 2022. 4-с

2. ООО “Зумк-инжиниринг» Проект. Горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений на базе Тюбегатанского месторождения калийных солей. Том 3. Горно-механическая часть. Книга 4. Проект горного отвода. Пояснительная записка и чертежи. 12.171-ПЗ-ГО. Пермь: 2008. 80-87 с.
3. Д.Р. Махмудов, А.С. Исмаилов, Ф.М Олимов, А.М. Хўжақулов “Деҳқонобод калий заводи” АЖ Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидаги нобургарчилик ва сифатсизланиш кўрсаткичлари. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Volume 2. September, 2022, 310-s c .
4. Д.Р. Махмудов, А.С. Исмаилов, Ф.М Олимов, А.М. Хўжақулов "Деҳқонобод калий заводи” АЖ Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидаги лаҳимларни оптимал жойлашувини аниқлаш орқали нобудгарчилик миқдорини камайтириш. Инновацион технологиялар журнали. Махсус сон. Январ, 2023, 75-с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

К.Р.Загидуллина
Ташкентский Государственный Технический Университет
E-mail: kamilka211096@gmail.com

Аннотация. Металлургическая промышленность сохранила свои возможности благодаря предшествующим крупным денежным вкладам. Металлургия – это основная отрасль государственной промышленности, своеобразный фундамент для развития экономики в целом. Повышение конкурентной способности отрасли входит в стратегические планы государственного уровня. Предприятия отрасли модернизируются и применяют инновации в производстве.
Ключиевые слова: экономика, инновации, цифровая экономик, диджитализация, горнодобывающая промышленность, металлургия, модернизация, интеллектуальные процессы, технологический уклад, ИТ-интеграция, кибербезопасность.

MODERN METHODS FOR INTRODUCING DIGITALIZATION IN THE MINING AND METALLURGICAL INDUSTRY

K.R.Zagidullina
Tashkent State Technical University
E-mail: kamilka211096@gmail.com

Abstract: The metallurgical industry has kept its opportunities due to previous large cash contributions. Metallurgy is the main branch of state industry, a kind of foundation for the development of the economy as a whole. Increasing the competitiveness of the industry is included in the strategic plans of the state level. Industry enterprises are modernizing and applying innovations in production.
Keywords: economics, innovations, digital economy, digitalization, mining, metallurgy, modernization, intellectual processes, technological structure, IT integration, cybersecurity.

Введение. Роль цифровизации экономики как процесса формирования киберфизической системы для взаимодействия SMART-устройств и агрегатов определена концепцией Индустрии 4.0 в качестве одного из важнейших направлений технологического развития. Данный процесс имеет, скорее, революционный характер, поскольку переход взаимодействующих между собой систем из физического в цифровое пространство является пороговым (единовременным) для каждого отдельного устройства. Тем не менее на отраслевом уровне процесс цифровизации является достаточно длительным.

Металлургические предприятия в мире еще несколько лет назад сделали ставку на цифровизацию, которая сегодня набирает обороты. Внедрение цифровых технологий в горнодобывающую промышленность и металлургию становится ключевой точкой роста и одним из главных конкурентных преимуществ на глобальном рынке. "Цифра" уже сегодня приводит к серьезным преобразованиям в металлургической отрасли.

Металлургия на самом деле не такая уж и консервативная отрасль, как принято считать, и она не отстает от других отраслей в следовании основным мировым тенденциям.

Литературный анализ и методы. Степень научной разработанности проблемы. Концептуальные основы инновационного развития изложены в фундаментальных трудах В. Аньшина, А. Дагаева, П. Друкера, Н. Кондратьева, В. Медынского, Д. Норта, А. Пригожина, Б. Санто, Б. Твисса, К. Фримена, Й. Шумпетера.

Классические и современные трактовки экономической сущности инноваций рассматриваются в публикациях Л. Бляхмана, Х. Дусаева, А. Кулагина, В. Лапина, П. Лемерль, О. Молчановой, Ф. Никсона, Ла Пьерре, Р. Ротвелла, И. Сафронова, Д. Соколова, А. Сурина, А. Титова, А. Томпсона, Р. Фатхутдинова, М. Шабановой, Т. Эриксона и др.

Так, например, выделяют системы автоматизации пяти уровней – от станков с числовым программным управлением до гибких производственных систем. При этом оценка степени цифрового обеспечения производств позволяет оптимизировать политику развития экономики в целом. Металлургия относится к отраслям, деятельность которых связана с высокими рисками для здоровья работников, большой нагрузкой на экологию в самой разнообразной форме (загрязнение атмосферного воздуха, вод, земель, занятие обширных площадей под отвалы и др.), огромными логистическими расходами, что определяет заинтересованность в развитии и внедрении технологий, позволяющих сократить затраты на устранение данных проблем и

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

оптимизировать общие производственные, организационные, логистические и экологические процессы.

Главный упор сегодня делается на «зеленое производство стали». Это позволит отрасли выстоять перед лицом экологических проблем и давлением со стороны регулирующих органов.

Растущий спрос на высококачественные марки стали потребует особого внимания к оборудованию как на новых, так и на модернизированных предприятиях, а диджитализация будет неотъемлемой частью всех этапов производственной деятельности.

Если говорить общими словами, то будущее производства металлов будет устойчивым, безуглеродным, безопасным, интеллектуальным, модернизированным, и оно, вероятно, приведет к созданию материалов с такими свойствами, в которые сегодня сложно поверить. Но обо всем по порядку.

Результаты .Характер мирового развития на современном этапе говорит, что мы являемся свидетелями того, как сегодня мир сталкивается с новыми вызовами и очередными революционными трендами в части дальнейшего технологического развития и формирования нового шестого технологического уклада, который бросает вызов устоявшимся и коммерчески доступным технологиям. Одними из таких направлений являются требования к сокращению и уходу от вредного воздействия производств на окружающую среду и цифровизация (Индустрия 4.0 и т.п.), геополитические изменения. Возрастающая сложность, ширина, глубина и скорость изменений, изменчивые рынки и прорывные технологии требуют нового мышления, готовности к изменениям, а также время заставляет нас двигаться быстрее и действовать в условиях нестабильности, неопределенности, сложности, неоднозначности.

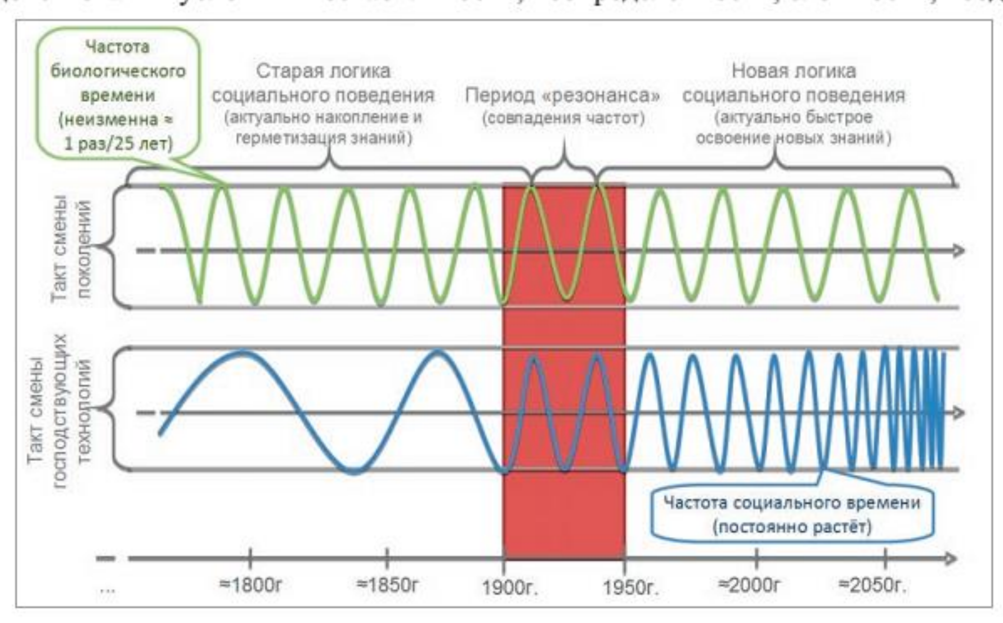


Рис. 1. Смена логики социального поведения

С середины прошлого века такт поколений (примерно 25 лет) значительно превосходит постоянно сокращающийся такт господствующих технологий. Происходит экспоненциальный рост скорости физического перемещения, скорости получения, передачи и обработки информации, объемов накопления данных. Складывается ситуация, при которой внутри одного поколения необходимо успевать переучиваться и овладевать принципиально новыми навыками, в течение жизни современный человек наблюдает смену нескольких поколений технологий (рис. 1).

Диджитализация – еще одно важное направление в современной металлургии. Она полностью автоматизирует все установки и предполагает использование роботов в опасных рабочих зонах, что значительно повысит безопасность на рабочем месте. Системы мониторинга состояния (CMS) и дополненная реальность (AR), среди прочего, облегчат техническое обслуживание. Процессы будут оптимизированы с помощью искусственного интеллекта. Дефекты конечных продуктов станут незначительными. На Всемирном экономическом форуме в 2022 г. аналитики Accenture выступили с докладом, в котором заявили, что металлургия в ближайшее десятилетие должна сделать четыре «цифровых» акцента.

Первый: сконцентрироваться на автоматизации и роботизации операционного оборудования. Иными словами, стоит приступить к внедрению аппаратных средств с поддержкой цифровых технологий для операций, которые традиционно выполнялись вручную или с помощью машин, управляемых человеком. Ключевые инициативы в этой области - датчики, роботы и 3D-печать.

Второй: сделать ставку на мобильность, виртуальную и дополненную реальность для расширения возможностей работников. Ключевые инициативы - «подключенные работники» и удаленные операционные центры.

Третий: интеграция разных систем предприятия между собой, создание экосистем, связывающих ИТ-уровни и устройства. Ключевые инициативы - ИТ-интеграция и ставка на кибербезопасность активов.

Четвертый: аналитика и поддержка принятия решений нового поколения. Здесь имеются в виду алгоритмы и ИИ для обработки данных. Ключевые инициативы - расширенная аналитика, имитационное моделирование и искусственный интеллект.

Помимо того, что имеет место определенное развитие новых технологий, традиционные тоже нельзя списывать со счетов, они модернизируются и усовершенствуются с целью повысить качество выпускаемого продукта и обеспечить его конкурентоспособность на перенасыщенном рынке.

Так, с этой целью развивает несколько направлений: реконструкция существующих агрегатов и строительство новых инновационных агрегатов.

Если говорить о реконструкции - она происходит непрерывно в той или иной степени. На доменных печах предприятий компании появляются системы очистки, на аглофабриках внедряется система аспирации, модернизируются существующие прокатные станы. Значительно снизить затраты компании и улучшить качество готовой продукции помогает строительство новых агрегатов на имеющихся предприятиях.

Целью исследования является обзор мировых тенденций по промышленному развитию, передовых технологических направлений и технологий, поиск актуального теоретико-методологического инструментария происходящих процессов развития для планирования, разработки направлений развития отечественной металлургии, стратегического развития на предприятии. Обзор был выполнен в период 2019–2022 гг.

Современная модернизация металлургии как целостной системы удовлетворения потребностей народного хозяйства в металлопродукции. Отечественные металлургические компании имеют достаточно успешный опыт интеграции в мировую экономику. Однако новая реальность заключается в том, что современная модернизация отрасли требует рассмотрения ее не как совокупности отдельных металлургических производств, а как центрального ядра целостной системы удовлетворения потребностей экономики в металлопродукции. Другая современная реальность развития модернизационных процессов определяется не только все более строгими требованиями социального и экологического характера, но и ужесточающимися условиями выхода на мировой рынок, определяемыми требованиями национальных законодательств государств-импортеров, накладываемыми разнообразными санкциями и т. д., что означает для отечественной металлургии на среднесрочный период безальтернативность приоритета внутреннего рынка.

Определенные технико-экономические предпосылки для такой системной модернизации у отрасли есть: это наличие современных технологических решений, ресурсная база, кадры, обладающие необходимыми компетенциями. Но успешность модернизации металлургии как целостной системы во многом будет зависеть от проведения структурных изменений, направленных на обеспечение быстрой адаптации производств к меняющемуся спросу, соблюдение технологических требований, предъявляемых партнерами по цепочкам поставок, установления согласованных позиций с металлопотребляющими отраслями и т. д. Особое значение для успешной современной модернизации в условиях приоритета для отечественной металлургии внутреннего рынка имеет проблема нахождения консенсуса производителей и потребителей металла, выстраивания обоюдовыгодных партнерских отношений. Поведенческие мотивы участников рынка металлов, умение договариваться о совместных решениях, уровень доверия, качество накопленного опыта сотрудничества, способность устранения возможных конфликтов интересов – все это становится факторами, формирующими стратегическую линию взаимодействия производителей и потребителей металла и изделий из него. Эффект сотрудничества становится обязательным условием завершения очередного, современного этапа модернизации металлургии и ее дальнейшего развития на базе технологий передового цифрового производства.

Цифровизация металлургического производства в ближайшей перспективе будет развиваться с учетом концепции «цифровых двойников» (Digital Tween). Такой двойник реального металлургического агрегата является комплексом моделей, обрабатывающих данные, которые постоянно поступают от датчиков, встроенных в этот агрегат. В

различных системах автоматизации часть этих данных уже традиционно используется, но новой тенденцией является то, что значительно больший массив данных в необработанном виде направляется на хранение в «озеро данных» («Data Lake»). Фактически это высокопроизводительные центры обработки данных (ЦОД), которые могут по специальным запросам предоставлять их с целью применения в различных математических моделях на основе машинного обучения (Machine Learning).

Обсуждение. Множество инноваций ожидает в ближайшие годы и саму металлургию – отрасль, которая существует уже более 2 тыс. лет, до последнего времени развивалась путем случайного подбора параметров плавки/ковки и комбинации разных элементов. Конечно, за последние 350 лет эти знания были консолидированы и систематизированы, и тем не менее даже в конце XX века создание сложных легированных сталей требовало высокой квалификации. Современные технологии открывают перед металлургами невероятные перспективы.

Внедрение инновационных разработок позволит решить задачи:

– опережающего развития минерально-сырьевой базы, обеспечивающей увеличение прироста промышленных запасов полезных ископаемых;

– снижения себестоимости горных работ и удельных расходов материалов и реагентов, топлива, энергозатрат, эксплуатационных расходов на содержание горнотранспортного оборудования;

– полноты отработки недр, комплексной и экономически рациональной выемки полезных ископаемых с учетом охраны окружающей среды и безопасности ведения работ;

– комплексной переработки золотосодержащих, урановых и черносланцевых руд;

– получения редких и редкоземельных металлов;

– локализации технологического оборудования и запасных частей;

– обеспечения безопасных условий труда;

– обеспечения своевременного анализа и прогнозирования, своевременного реагирования по предупреждению возможных аварий и инцидентов на опасных производственных объектах НГМК;

– снижения негативного воздействия производств комбината на окружающую среду;

– повышения надежности и безопасности производственного оборудования;

– повышения уровня организационного управления производственными процессами;

– увеличения номенклатуры экспортоориентируемой выпускаемой продукции;

– прогнозирования и предотвращения рисков развития профессиональных заболеваний.

Перечислить все основные направления внедрения новых технологий в горной и металлургической отрасли, наверное, невозможно, тем не менее стоит отметить

наиболее широко применяемые инновации, чтобы обозначить тренды.

Заключение. Стремление передовых металлургических компаний удовлетворять запросы как рынка в целом, так и отдельных клиентов, разработка новых продуктов, диджитализация процессов, усовершенствование имеющихся технологий и имплементация новых «зеленых» проектов являются движущими силами в развитии как отечественной, так и мировой металлургии на сегодняшний день.

Установлено, что тенденции развития отечественной металлургии соответствуют мировым трендам технологического развития и цифровой трансформации промышленности. Разработан оценочный показатель, отвечающий основным критериям цифрового обеспечения производственных процессов в металлургической отрасли на федеральном и региональном уровнях. Результаты исследования подтверждают практическую целесообразность использования предложенного интегрального показателя для оценки цифровизации металлургического комплекса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Diffusion of innovations // E. M. Rogers. – 5th ed. – New York [etc.]: The Free Press, 2003.
2. Global Human Capital Trends 2016. The new organization: Different by design. // Deloitte University Press. – 2016.
3. Lau C-M., Ngo H-Y. The HR System, Organizational Culture, and Product Innovation // International Business Review. 2004. Vol. 13. N 6. P. 685–703.
4. Артамонова М.В. Управленческий труд и роль менеджеров в условиях цифровой экономики. // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2019. Том 11. Выпуск 1. - С. 49-61.
5. Багаутдинова Н. Г., Новые конкурентные преимущества в условиях цифровизации / Н. Г. Багаутдинова, Р. А. Никулин // Инновации. - 2018. - № 8. - 179 с.
6. Верник П. А. Программно-управляемые сетевые устройства на базе технологии Big Data – как приоритетное направление развития мировой электроники // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: тр. 4-й Междунар. конф. (4–5 февраля 2021 г., Москва). М.: ИПМ им. М. В. Келдыша, 2021. С. 124-138.
7. Головенчик Г. Г. Становление и развитие цифровой экономики в современных условиях глобализации.
8. Расулев А. Ф., Тростянский Д. В., Исламова О. А. Развитие инновационного потенциала и тенденции инновационной активности предприятий промышленности Узбекистана, 2015. Вып. 2(40). С.74.

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

"DEHQONOBOD KALIY ZAVODI" AJ TEPAQO'TON TOG'-KON MAJMUASIDAGI H2Б QATLAMINI QAZIB OLISH LAHIMLARINING OPTIMAL JOYLASHUVINI ANIQLASH ORQALI SIFATSIZLANISH MIQDORINI KAMAYTIRISH

S.B.Gaibnazarov*[1]*, A.S.Ismailov*[1]*, D.R.Maxmudov*[1]*,
***A.M.Xo'jaqulov*[2]*, F.M.Olimov*[3]**
1 – Islom Karimov nomidagi ToshDTU
2 – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
3 – Islom Karimov nomidagi ToshDTU tayanch doktoranti,
E-mail: farusxon@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Tepaqo'ton tog'-kon majmuasidan qazib olingan foydali qazilmaning nobudgarchilik va sifatsizlanish sabablari tizimli tahlil qilinib, nobudgarchilik va sifatsizlanishning asosiy kelib chiqish sabablari aniqlangan. Shu bilan bir qatorda sifatsizlanish va nobudgarchilikni kamaytirish bo'yicha asoslangan takliflar ishlab chiqilgan. Kon lahimlarini qatlamda joylashtirishda optimal joylashuvi aniqlanib nobudgarchilikni kamaytirish ko'rsatkichlari aniqlangan.
Kalit so'zlar: Nobudgarchilik, sifatsizlanish, optimal joylashuv, aralashuv, ustun, to'ldirish, umumshaxta va ekspluatatsion nobudgarchilik, kon bosimi, qayta to'ldirish.

REDUCTION OF THE QUANTITY OF DEGRADATION BY DETERMINING THE OPTIMUM LOCATION OF MINING LAYER H2Б SOLDER IN "DEHKONABAD POTASSIUM PLANT" JSC TEPAQOTON MINING COMPLEX

S.B.Gaibnazarov*[1]*, A.S.Ismailov*[1]*, D.R.Maxmudov*[1]*,
***A.M.Xo'jaqulov*[2]*, F.M.Olimov*[3]**
1 – TashDTU named after Islam Karimov
2 – Karshi Engineering-Economics Institute
3 – TashDTU basic doctoral student named after Islam Karimov,
E-mail: farusxon@mail.ru

Abstract: In this article, the causes of spoilage and deterioration of mineral extracted from Tepaqoton mining complex are systematically analyzed and the main causes of spoilage and deterioration are identified. In addition, reasonable proposals for reducing degradation and failure have been developed. The optimal location of the working in layers was determined and the parameters for reducing losses were determined.
Keywords: Failure, deterioration, optimal location, intervention, column, filling, general mining and operational failure, mine pressure, backfilling.

Kirish. Lahimlarning optimal joylashuvini aniqlash orqali biz nobudgarchilik va sifatsizlanish miqdorlarini kamaytirish imkoniga ega bo'lamiz. Sifatsizlanish va nobudgarchilik ko'rsatkichlari bir-biriga qarama-qarshi ko'rsatkichlar hisoblanadi. Sifatsizlanishning ortishi nobudgarchilikni kamaytirish imkonini beradi. Aksincha nobudgarchilikning ortishi sifatsizlanishni kamaytirish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Qazib olinayotgan silvinit rudasini aralashuvi qazib olinayotgan qatlamning gipsometriyasi (burmalanganligi)ga, aralash tog' jinslarining qo'shilishi kattaliklariga, qatlam qalinligiga, qatlamdagi tog' jinslarining qavatlar soniga bog'liq bo'lib kon ishlari natijalaridan kelib chiqib aniqlanadi.

Qazib olingan silvinit rudasi aralashuvi umumiy qazib olingan kon massasini qazib olingan tosh tuzi miqdorini nisbatiga aytiladi. Aralashuv qazish tizimi parametrlariga bog'liq va bu bitta panelda har xil bo'lishi mumkin. [3; b. 84]

Qazib olinayotgan silvinit rudasi aralashuvi panellar va zonalar bo'yicha shaxta maydonining markaziy qismida qazish tizimining har xil parametrlarida 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Panellar va zonalar bo'yicha shaxta maydonining markaziy qismida qazib olinayotgan silvinit rudasi sifatsizlanishi. [3; b. 85]

Panel	Quyi II qatlamning qalinligi, m		Aralashuv %
	O'rtacha geologik	Qazib olinuvchi	
Tajriba paneli. Zona 1	4,89	3,1	4,74
Panel №1. Zona 2	4,81	4,5	3,31
Zona 3	6,35	4,0	3,70
Panel №2			
Zona 2	6	4,5	3,31
Zona 3	6,45	4,0	3,70
Panel №3			
Zona 2	6,06	4,5	3,31
Zona 3	6,62	4,0	3,70
Zona 4	7,62	5,0	3,04
Panel №4			
Zona 1	4,45	3,1	4,74
Panel №5			
Zona 1	5,8	3,1	4,74
Panel №6			
Zona 1	6,96	3,1	4,74
Panel №7			
Zona 3	3,93	3,9	3,83
Panel №8			
Zona 4	5,22	5,0	3,04
Panel №9			
Zona 5	6,62	6,6	2,36
Panel №10			
Zona 1	8,11	3,1	4,74

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

Zona 3	8,72	4,0	3,77
Zona 4	8,56	5,0	3,04
Panel №11			
Zona 5	7,67	7,0	2,22
Panel №12			
Zona 3	9,79	4,0	3,77
Zona 4	9,41	5,0	3,04
Panel №13			
Zona 5	8,84	7,0	2,22
Panel №14			
Zona 1	9,05	7,0	2,22
O‘rtacha qiymat			**3,16**

Haqiqiy aralashuv qatlamni burmalanganligini hisobga olib kon ishlari natijalaridan kelib chiqib aniqlanadi.

Rudani bir panelda qazib olinishini hisobga olgan holda, qazib olingan silvinit rudasi sifati panelning shaxta maydonida joylashishiga bog‘liq. [3; b. 86]

Shaxta maydonining markaziy qismida panellar bo‘yicha qazib olingan silvinit rudasining sifati 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Shaxta maydonining markaziy qismida panellar bo‘yicha qazib olingan silvinit rudasining sifati. [3; b. 86]

Panel	**Quyi II qatlam tarkibidagi KCℓ, %**	**Sifatsizlanish, %**	**Ruda tarkibidagi komponentlar, %**		
			KCℓ	**MgCℓ$_2$**	**H.O**
	33,46	4,74	31,9	0,21	2,93
Panel №1	32,90	3,51	31,74	0,22	2,47
Panel №2	32,18	3,46	31,07	0,27	3,17
Panel №3	30,62	3,44	29,19	0,28	2,39
Panel №4	33,55	4,74	31,98	0,33	3,25
Panel №5	31,36	4,74	29,9	0,29	2,43
Panel №6	30,32	4,74	28,9	0,37	3,19
Panel №7	27,2	3,83	25,93	0,34	2,43
Panel №8	28,09	3,04	26,78	0,29	2,38
Panel №9	28,95	2,36	27,6	0,26	2,44
Panel №10	28,97	3,85	27,61	0,18	1,87
Panel №11	29,54	2,22	28,16	0,23	2,51
Panel №12	28,49	3,31	27,55	0,17	1,53
Panel №13	29,89	2,19	28,49	0,19	2,52
Panel №14	29,15	2,22	27,79	0,16	2,33
O‘rtacha qiymat	**29,90**	**3,16**	**28,57**	**0,23**	**2,37**

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki KCℓ ning ruda tarkibidagi miqdori 25,93 – 31,9% oralig‘ida, shaxta maydonining markaziy qismida o‘rtacha 28,57% ni tashkil qiladi.

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

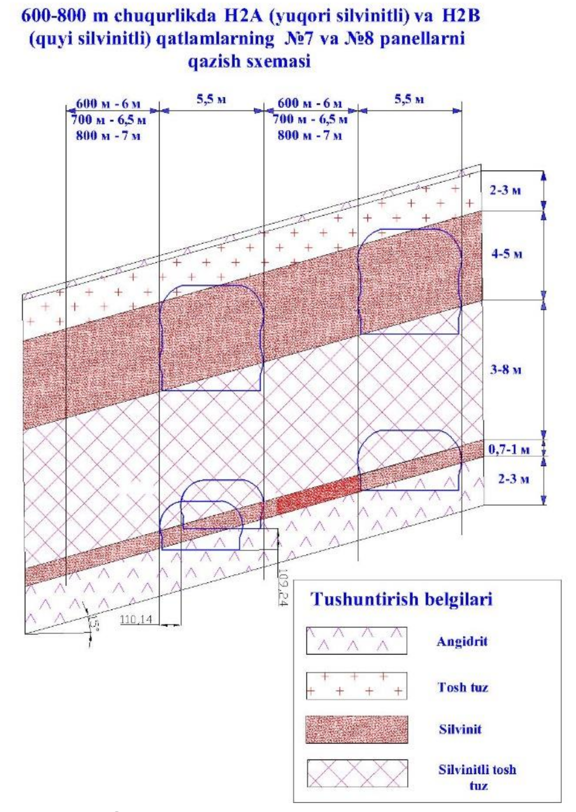
HO ning miqdori 1,53% dan 3,25% gacha oʻzgarib turadi, oʻrtacha 2,37% ni tashkil qiladi. Silvinit rudasida $MgC\ell_2$ ning miqdori 0,16% dan 0,37% gacha boʻlib oʻrtacha 0,23% ni tashkil qiladi.

Panelni ishlatish davomiyligi 3-4 yil boʻlib ushbu muddatda ruda tarkibidagi foydali komponent miqdori sezilarli darajada oʻzgarmaydi. Qoʻshni panellardagi rudaning sifati deyarli bir xil. Tajriba panelida – 31,9% $KC\ell$, №1 panelda 31,74% $KC\ell$ mavjud.

Ruda sifatining qisman oʻzgarishi uni tashish vaqtida va yer yuzasida ruda omborida uyub taxlanganda sodir boʻladi.

Ruda tarkibidagi foydali komponentni toʻligʻicha ajratib olish boyitish fabrikasida texnologik jarayonlarning imkoniyatlariga bogʻliq. [3; b. 87]

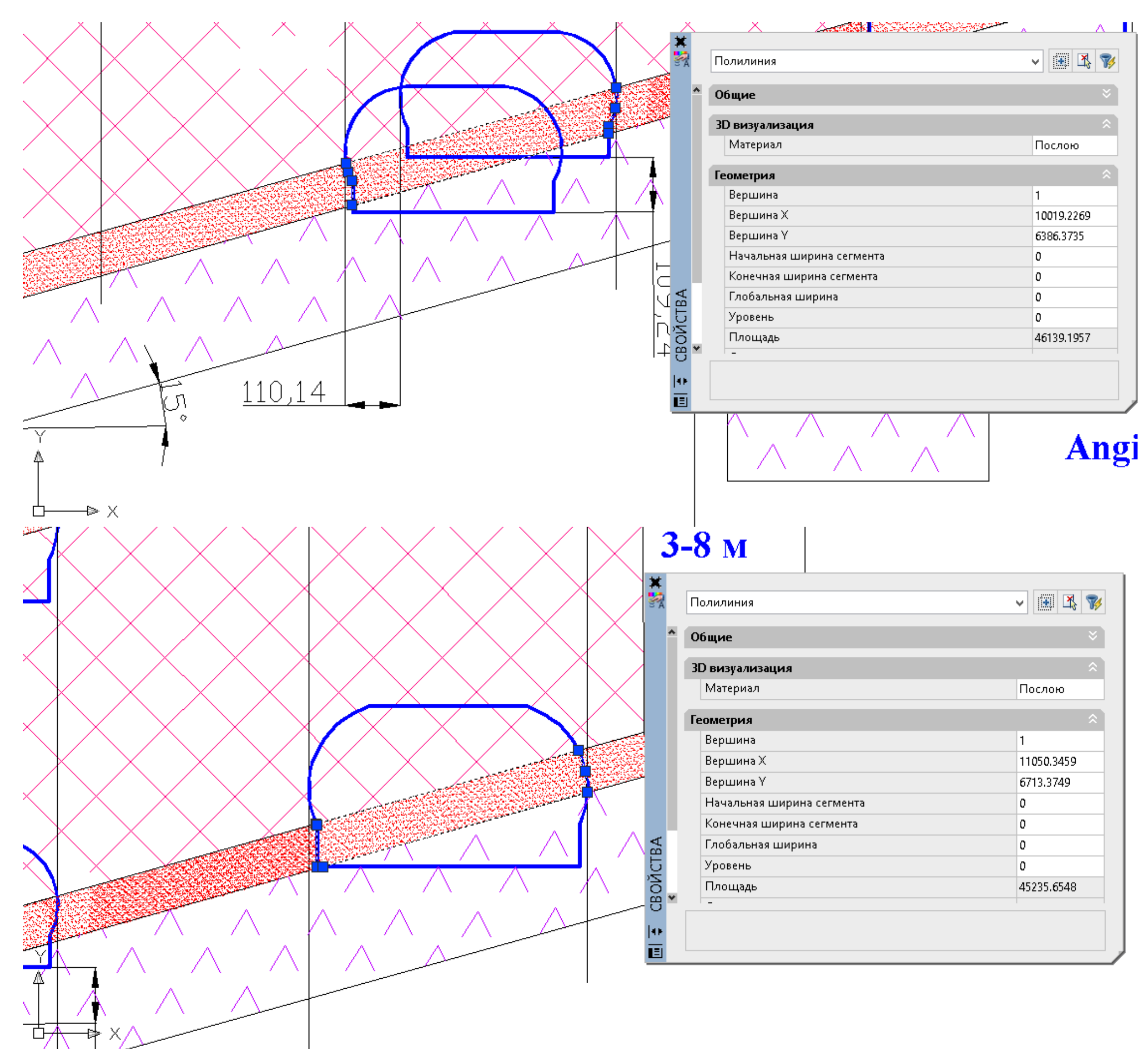
Nobudgarchilik va sifatsizlanish sabablaridan asosiysi qazish jarayonida puch yoki sifati juda past jinslarning qoʻshilib ketishi evaziga sodir bo’lmoqda. Buning yaqqol tasvirini quyidagi rasmda koʻrishimiz mumkin. [1; b. 4].



1-rasm. Lahimning foydali qazilma qatlamiga nisbatan joylashuvi.

Nisbatan sifatli foydali qazilmani qazib olish natijasida kondan puch tog’ jinslarini qazishga, qazilagan rudani tashishga, boyitish ko’rsatkichlarining yaxshilanishiga va boyitish chiqindilarini agʻdarmagacha tashish va joylashtirish xarajatlarini kamaytirish imkonini berib, foydali qazilma tannarxini kamaytirish uchun asosiy omillardan biri hisoblanadi. [2; b. 310]

Quyidagi rasmda H2Б qatlamida lahimlarning qatlamni qamrash qismi keltirilgan.



2-rasm. H2Б qatlamida lahimlarning qatlamni qamrash qismini aniqlash sxemasi.

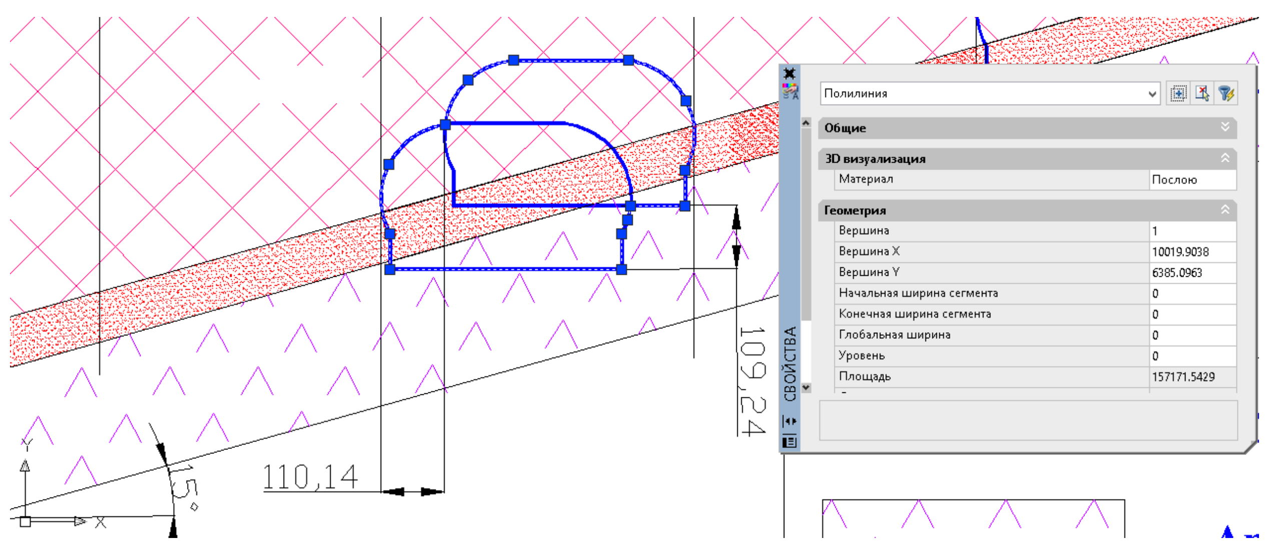
Loyihadagi ko'rsatkichlarga ko'ra lahimlarning qatlamni qamrash ko'ndalang qirqimi Урал10Р kombayn kompleksi bilan qazilganda 4,6 m^2, Урал20Р kombayn kompleksi bilan qazilganda 4,52 m^2 ni tashkil etishi aniqlandi. Урал20Р kombayn kompleksi bilan qazilganda lahimning ko'ndalang qirqimi 15,5 m^2, Урал10Р kombayn kompleksi bilan qazilganda lahimning ko'ndalang qirqimi 15,7 m^2 ni tashkil etishi aniqlandi. Har ikkala holatda ham lahimlarning qatlamni qamrash ko'rsatkichi 29 % ni tashkil etadi. Bu esa 71 % puch tog' jinslari va kambag'al ruda aralashib qazib olinayotgan ruda sifatini juda yomonlashtirayotganini yaqqol isbotidir. [3; b. 85]

Muhokama. Yuqoridagi sifatsizlanishni kamaytirish uchun lahimlarning qatlamga nisbatan optimal joylashuvini aniqlash zarur. Урал20Р kombayn kompleksi bilan qazilganda lahimlarning qatlamga nisbatan optimal joylashuvini aniqlash orqali sezilarni natijaga erishib bo'lmaydi. Урал10Р kombayn kompleksi bilan qazilganda esa lahimlarni qatlamga nisbatan optimal joylashuvini aniqlash orqali puch va kambag'al rudalarning aralashib ketishini

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Bu orqali qazib olinayotgan foydali qazilmaning sifat ko‘rsatkichi yaxshilanishiga erishish mumkin.

Lahimning qatlamga nisbatan joylashuvi quyidagi rasmda keltirilgan.



4-rasm. Lahimning loyihaviy qatlamga nisbatan joylashuv sxemasi.

Taklif etilayotgan lahimlarning joylashuv sxemasi quyidagi rasmda tasvirlangan.

5-rasm. Taklif etilayotgan lahimlarning joylashuv sxemasi.

Bu sxemalardagi parametrlardan lahimning loyihaviy qatlamga nisbatan joylashuv sxemasida lahimlarning qatlamni qamrab olish ko‘ndalang qirqimi 15,72 m^2, taklif etilayotgan lahimlarning joylashuv sxemasida esa lahimlarning qatlamni qamrab olish ko‘ndalang qirqimi 13,22 m^2. Bundan ko‘rinib turibdiki lahimlarning optimal joylashuvini aniqlash orqali lahimlarning umumiy ko‘ndalang qirqimi 2,5 m^2 ga kamaymoqda. Lahimlarning qatlamni qamrab olish darajasi esa o‘zgarishsiz qolmoqda. Bu esa H2Б qatlamidan qazib olinayotgan ruda sifatining sezilarli darajada ortishiga olib keladi. [4; b. 9-14]

Natijalar. Yuqoridagi rasmlar AutoCAD programmasida aniq o‘lchamlar asosida

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

chizilib, lahimning, lahimning qatlamni qamrab olgan qismining va lahimning qatlamni qamrash qismi ya’ni parallelogramning yuzasi aniqlanib quyidagi jadvalga kiritildi.

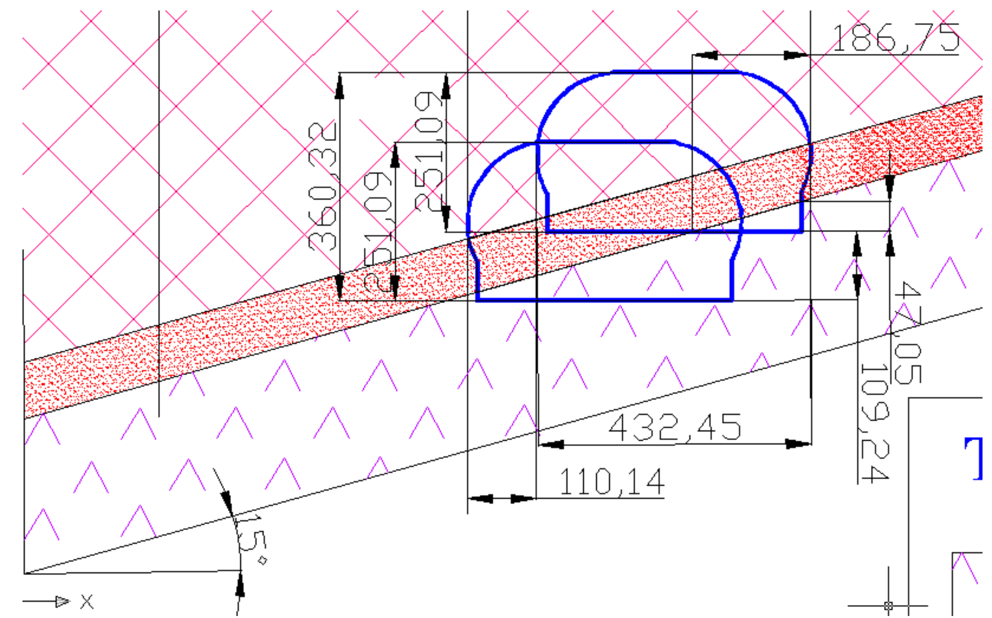
Quyidagi jadvalda lahimlarni joylashuviga ko‘ra lahimning qatlamni qamrash darajasi va ko‘ndalang kesim yuzasi keltirilgan.

1-jadval

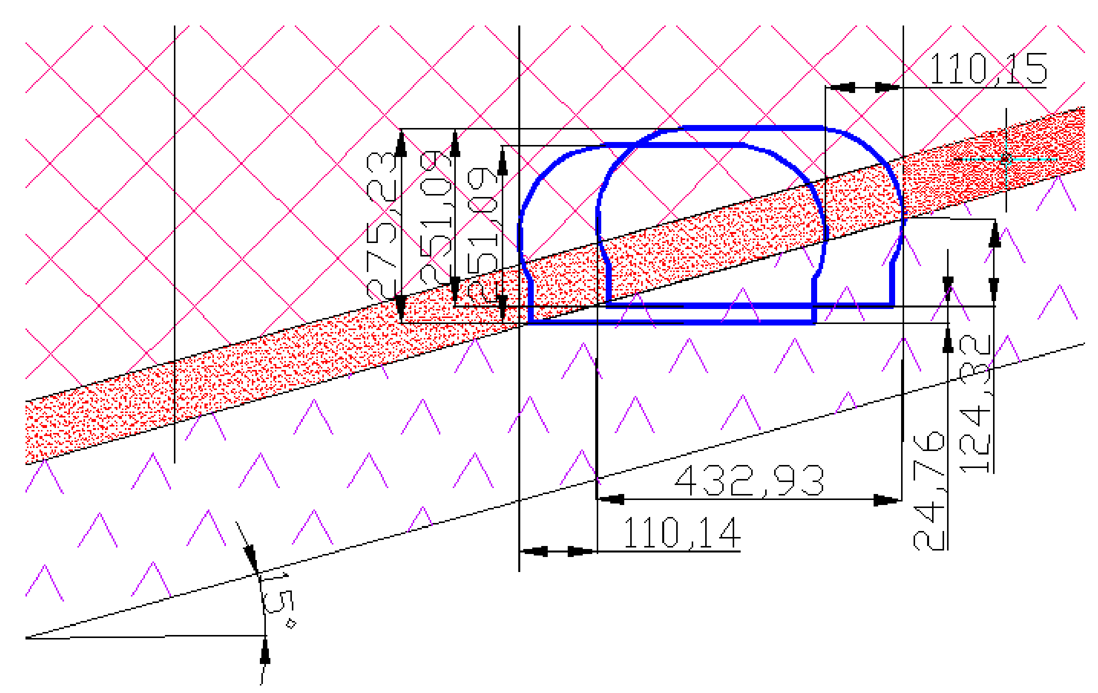
Lahimlarni joylashuviga ko‘ra lahimning qatlamni qamrash darajasi va ko‘ndalang kesim yuzasining ko‘rsatkichlari.

№	Lahimning qatlamga nisbatan joylashuvi, sm	Qatlamning ko'ndalang qirqimi, m^2	Lahimning ko'ndalang qirqimi, m^2	Lahimning qatlamni qamrash ko'ndalang qirqimi, m^2	Lahimning qatlamni qamrash darajasi, %
1	Dastlabki loyihaviy holatda	4,77	15,72	4,61	29,33
2	Taklif etilayotgan holatda	4,77	13,32	4,57	34,31
	Farqi	0	2,5 m^2 ga kamaydi	0,04	4,98 % ga oshdi

Урал10Р kombayn kompleksi bilan Н2Б qatlamini qazilganda dastlabki loyihaviy holatga nisbatan 0,85 m vertikal pasaytirish evaziga lahimning ko'ndalang qirqimi 2,5 m^2 ga kamaydi, lahimning qatlamni qamrash darajasi 4,98 % ga oshdi.

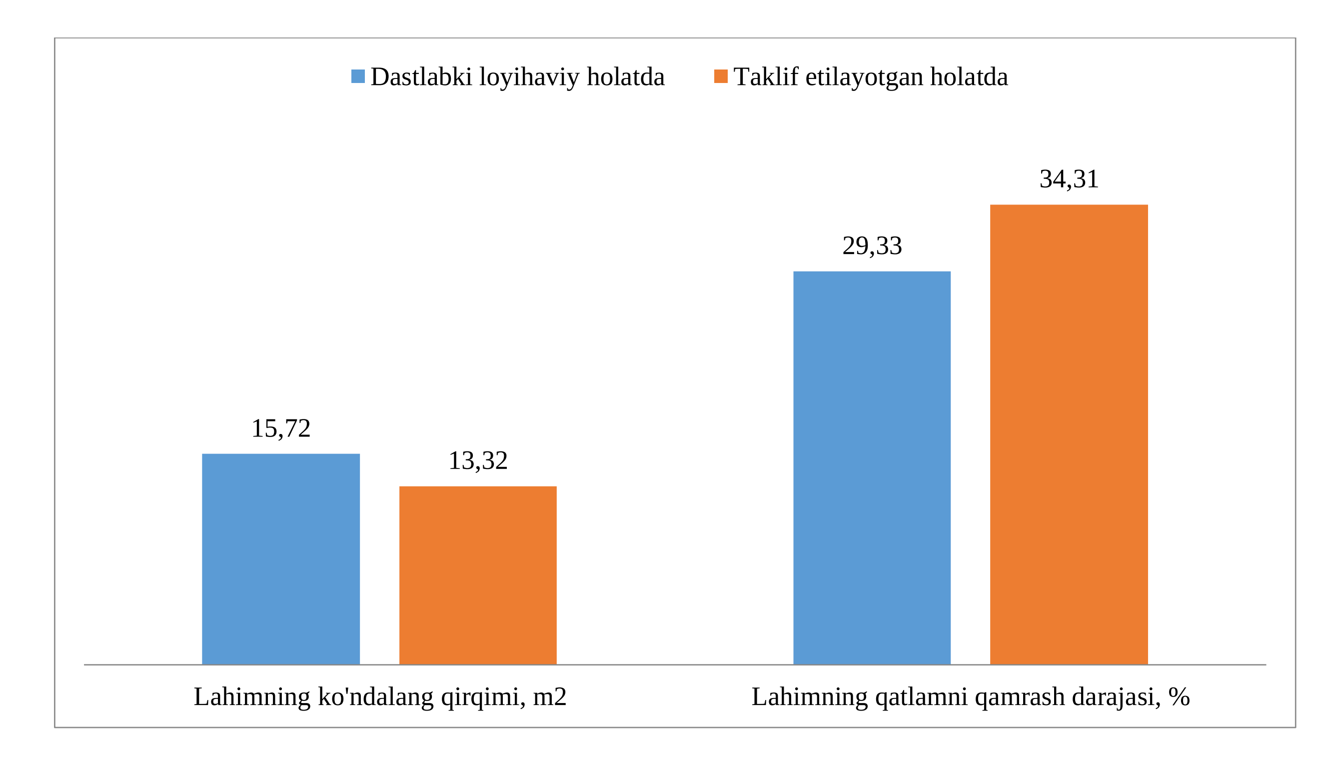


6-rasm. Lahimning loyihaviy qatlamga nisbatan joylashuv parametrlari.

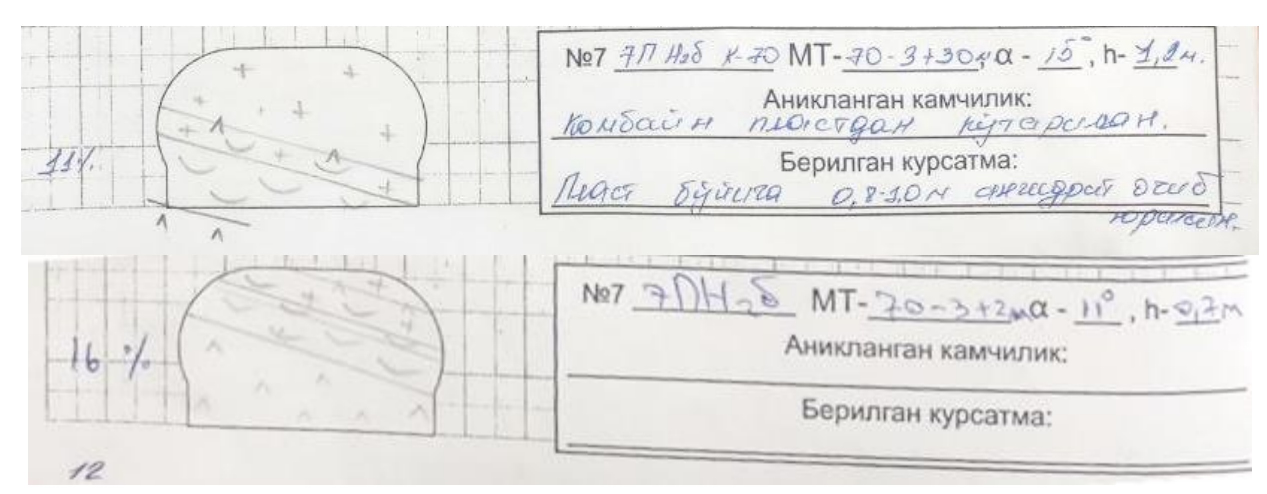


7-rasm. Lahimning taklif etilayotgan holatda qatlamga nisbatan joylashuv parametrlari.

Quyidagi grafikda lahimning joylashuvini lahimning qatlamni qamrash darajasiga bog‘liqligi keltirilgan.



1-grafik. Lahim joylashuvining lahimlarning ko‘ndalang qirqimi va qatlamni qamrash darajasiga bog‘liqlik grafigi.



8-rasm. Dastlabki holatda H2Б qatlami №7 paneldan qazib olinayotgan foydali qazilmaning sfat ko‘rsatkichi.

Bu rasmdan ko‘rinib turibdiki dastlabki holatda H2Б qatlami №7 paneldan qazib olinayotgan foydali qazilmaning sfat ko‘rsatkichi 11-16 % ni tashkil etadi. “Dehqonobod kaliy zavodi” AJ dagi foydali qazilmani flotatsiya usulida boyitish dastgohlari 19-32 % li rudani boyitishga mo‘ljallangan. Past foizli rudaga ko‘p miqdorda boy rudani aralashtirib me’yorlashtirish zaruriyati paydo bo‘lmoqda. Yanada sfatli ruda qazib olish uchun puch va kambag‘al tog‘ jinslarini qazib olish miqdorini maksimal darajada kamaytirish lozim.

Xulosa. Bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlari va Tepaqo‘ton tog‘-kon majmuasidan qazib olingan foydali qazilmaning nobudgarchilik va sifatsizlanish sabablarini matematik hamda geometrik parametrlarni tahlil qilib quyidagilarni xulosa qildik.

1. Yuqoridagi chizma, grafik va jadvallardan ko‘rinib turibdiki lahimlarning qatlamni qamrab olish darajasining maksimal ko‘rsatkichi va nobudgarchilikning minimal ko‘rsatkichi lahimlarning qatlamga nisbatan 0,85 m vertikal tushirishga to‘g‘ri keladi.
2. Bu orqali lahimning qatlamni qamrash darajasini 4,98 % ga oshirishga va puch-sfatsiz tog‘ jinslarining aralashishini 2,5 m^2 ga kamaytirish mumkin. Bu esa qazilayotgan har 1 pm lahimda 5 t puch va kambag‘al tog‘ jinslarini qazib olishni kamaytirish demakdir.
3. Ya’ni hozirgi kunda qazib olinayotgandagi foydali qazilmani sfat ko‘rsatkichi 11-16 % ni 25-30 % ga tenglashtirish mumkin. Bu esa H2Б qatlamidan Урал10Р kombayn kompleksi bilan qazib olinayotgan ruda sifatini 14 % ga oshirishga teng.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Тиловов А. Камера №85, Панел №7, Н-II-а, Комб-131 Лаҳимининг қатламга нисбатан жойлашув схемалари. Ўзб. 2022. 4-с
2. ООО “Зумк-инжиниринг» Проект. Горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений на базе Тюбегатанского месторождения калийных

солей. Том 3. Горно-механическая часть. Книга 4. Проект горного отвода. Пояснительная записка и чертежи. 12.171-ПЗ-ГО. Пермь: 2008. 80-87 с.
3. Д.Р. Махмудов, А.С. Исмаилов, Ф.М Олимов, А.М. Хўжақулов “Деҳқонобод калий заводи” АЖ Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидаги нобургарчилик ва сифатсизланиш кўрсаткичлари. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Volume 2. September, 2022, 310-s с .
4. Д.Р. Махмудов, А.С. Исмаилов, Ф.М Олимов, А.М. Хўжақулов "Деҳқонобод калий заводи” АЖ Тепақўтон тоғ-кон мажмуасидаги лаҳимларни оптимал жойлашувини аниқлаш орқали нобудгарчилик миқдорини камайтириш. Инновацион технологиялар журнали. Махсус сон. Январ, 2023, 75-с.

DEVELOPMENT TECHNOLOGY FOR PRODUCING VANADIUM FIVE OXIDE FROM MINERAL AND TECHNOGENIC RAW MATERIALS

B.R.Vokhidov[1], O.A.Kayumov[2], G.F.Mamaraimov[1]
1 – Navoi State University of Mines and Technologies,
2 – Karshi engineering-economics institute
E-mail: oybekqayumov@mail.ru

Annotation. This article discusses the possibility of extracting vanadium pentoxide from mineral and industrial raw materials. Based on the study of this topic and the analysis of the results of the studies, the author came to the conclusion that medium temperature roasting of the ore is carried out by vanadium water-soluble sodium vanadate ($NaVO_3$) and the subsequent leaching of the metal using sulfuric acid increases the vanadium extraction 76,5 to 90,2%. It was also revealed that in the process of firing vanadium as a binder material, the most effective reagent is technical soda. It was found that the solubility of sodium vanadate is more effective than the sulfuric acid medium than conventional aqueous leaching of the product. Nevertheless, a special combined technology of selective sintering and leaching of the cinder has been determined and worked out: the selective deposition of vanadium and its separation from unnecessary impurities and the calcination of the precipitate bring a high-frequency production of V_2O_5 of 98-99%.
Keywords: mining and metallurgical waste, slag, vanadenite, limestone, vanadium pentoxide, roasting, leaching, recovery.

Introduction. The analysis of the current state of the technology of processing of vanadium raw materials shows that the best way to involve waste and ore raw materials into processing and to extract five or more of the acidic vanadium is to explore or create the best or worse solution and technology of clean vanadium.

Objectives of the study. At present, the demand for iron and its alloys in the world is increasing every year. Ferroalloys are of great importance for the production of strong refractory iron alloys. There is a growing demand for steel alloys containing vanadium. Therefore, in the conditions of Uzbekistan, great importance is attached to the extraction of vanadium and the production of various steel grades from it. In addition, vanadium is used as a catalyst in the production of sulfuric acid.

Method used. The scientific work uses modern integrated methods, analysis of scientific and technical data on the enrichment of vanadium ores, theoretical studies using analytical methods, experimental studies, chemical and physico-chemical methods, methods of spectrophotometric analysis, methods of magnetic enrichment.

Research results. Today, the problem of increasing the development of the processing of technogenic raw materials is important for the mining industry and includes the saving of mineral resources that are not renewable in nature. According to the diluted stock of vanadium-containing ore is sufficient for the production of large-scale industrial production. In the proposed development of a technology for extracting vanadium from ore, the technology of initial roasting of the ore and subsequent leaching of vanadium from the cinder was taken as the basis. The technology developed in this way (see Fig. 1.) is based on the roasting of vanadium ore in order to convert vanadium into water-soluble sodium vanadate ($NaVO_3$) and subsequent leaching of the metal using sulfuric acid with an increase in the extraction of vanadium from 76.5 to 90.2%. As a result, the technology makes it possible to organize the production of vanadium. The technology for obtaining vanadium pentoxide from spent vanadium catalysts, developed and mastered in the sulfuric acid production shop of the Northern RU, does not provide the required amount of V_2O_5. Therefore, refractory vanadium-containing ores can become a source of obtaining vanadium in NMMC. One of these deposits is the Madani (Rudnoye) deposit.

Before sampling for technological research, the laboratory took 9 samples from different parts of the deposit and analyzed for vanadium content. The content of vanadium in the samples was in the range of 2000-9900 g/t [1. P.70]. The chemical analysis of the R-9 sample is presented in Table 1.

Table 1. Chemical composition of vanadium ores.

Component	(V_2O_5)	Cu	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	S_{com}	S_S	C_{com}	C_{org}
Component Content, %	0,93 (1,66)	0,28	80,5	5,1	3,5	0,8	1,6	0,5	0,1	1,1	1,0

The object of the mechanism is vanadium-exchanged ore with NaCl and Na_2CO_3. At a temperature of 800-850 ^{0}C, a reaction occurs in an oxidizing atmosphere, resulting in the formation of sodium peroxide Na_2O.

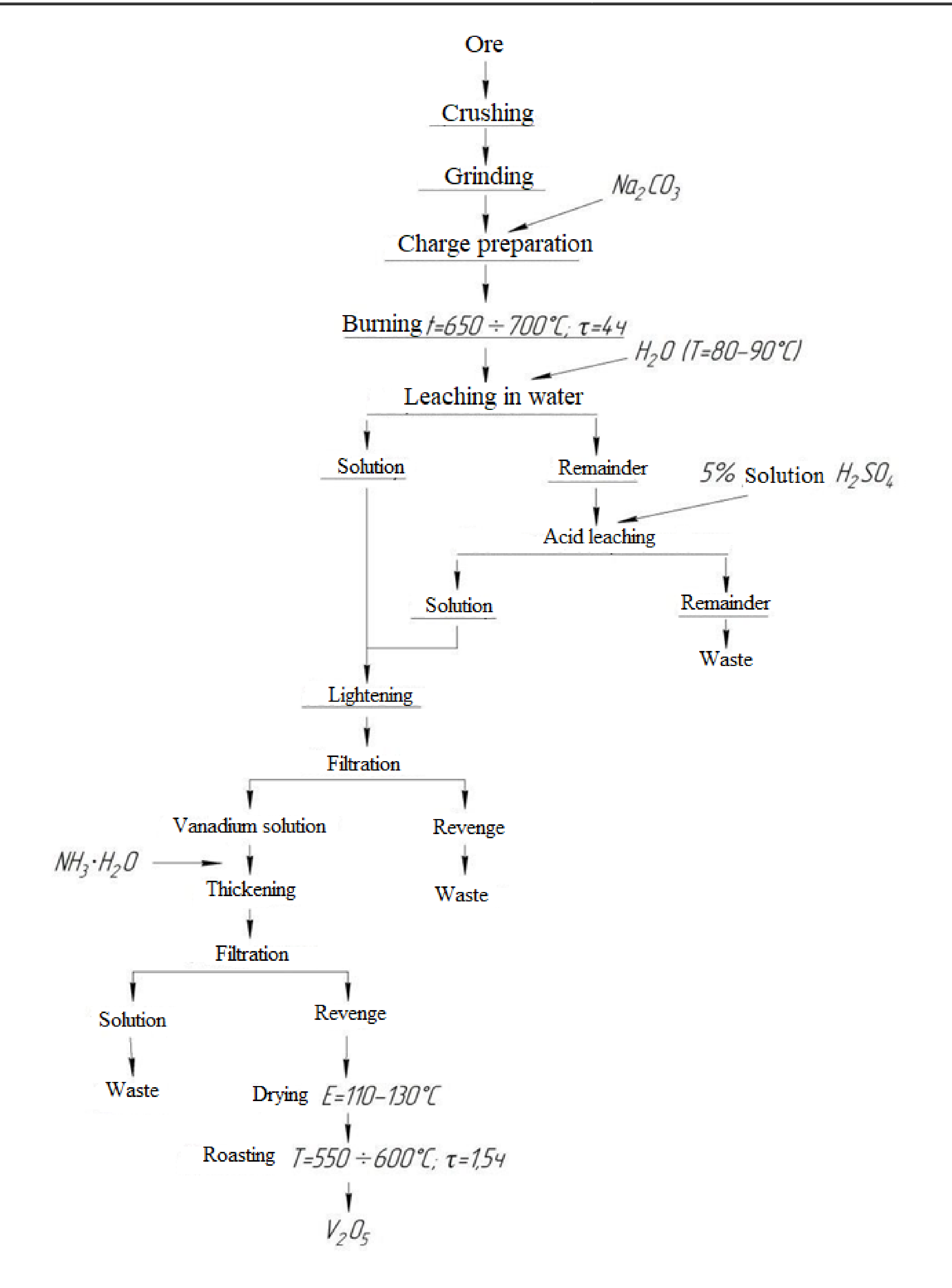


Figure 1. Technological scheme for the extraction of vanadium pentoxide from mineral and technogenic raw materials.

Gaseous chlorine will be removed. The resulting peroxide Na_2O reacts with vanadium according to the reaction [2. pp.23-25]:

$$2\ NaCl + 0.5O_2 = Na_2O + Cl_2$$

$$Na_2O + V_2O_5 = 2NaVO_3$$

The sodium vanadate formed as a result of the reaction is highly soluble in water. The firing process was carried out in different temperature conditions 600-650^{0}C and 700-800^{0}C. According to laboratory experience, it was determined that the optimal conditions for firing are 700-750^{0}C for 4-5 hours and the flow rate of the NaCl reagent is 8-10%. At temperatures above 750^{0}C, the mixture melts due to the formation of insoluble vanadium silicates. Below 7000C, the output of vanadium decreases [3. pp.16-33].

For the experiment we prepare the charge: 100 gr. ore supplement 5 gr. technical soda and mix. We substitute on the muffle furnace and carry out firing in different temperature conditions of firing from 600^{0}C to 850^{0}C for 2-5 hours. The firing results are shown in Table 2.

Table 2. The results of the kinetics of firing vanadium-containing raw materials. Initial content of vanadium 6400 g/t; t=700 ^{0}C. Consumption of technical soda Na_2CO_3 50 g/kg^3.

№	Roasting time, Min	Quantity and weight of charge		Quantity of Na_2CO_3, g/kg	Ogre mass	
		charge weight, gr	[V] mg/kg		Weight of cinder, gr	Cinder yield, %
1	50	100	6,400	5	98,5	93,8
2	150	100	6,400	5	95,7	91,1
3	200	100	6,400	5	93,8	89,3
4	240	100	6,400	5	92,6	88,1
5	300	100	6,400	5	91,3	86,9

It can be seen from the table that the optimal parameter for roasting vanadium ores is 700 0C, at which it is well associated with technical soda with the formation of sodium vanadate [4. pp.67-72].

After firing, the resulting product - sodium vanadate is dissolved in aqueous solutions according to technological schemes, after which the insoluble part - the residue is dissolved already in a sulfuric acid solution in order to completely transfer vanadium into the solution. With the simplicity and efficiency of the water leaching scheme, it has one drawback - a relatively low extraction of vanadium into the solution during the leaching operation (40-45%) [5.p.30-36].

Samples of the first aqueous and sulfuric acid leaching dissolved and the results of the leaching are shown in table 3.

Table 3. Results of the kinetics of sulfuric acid leaching of cinder. Experimental conditions: H_2SO_4 = 55 g/l, S:W= 1:3, (V)=6400 g/t.

№	Leaching time, min	Original product		Solution after leaching	
		[V], gr/t	pH	V, mg/l	E, %
1	30	6400	5,4	2785,6	43,5
2	60	6400	5,9	3592,3	56,1
3	80	6400	6,0	4389,7	68,6
4	100	6400	6,5	4987,9	77,9
5	120	6400	6,8	5385,9	84,2

It follows from the table that after firing at 650-700^{0}C, obage cinder is leached under conditions of 40-55^{0}C and in a phase ratio T:L = 1:3, in acidic solutions - with a sulfuric acid content H_2SO_4 = 55 g / l.

In laboratory studies, the optimal leaching parameters were determined and the process time was 2 hours. At the same time, it was found that the degree of vanadium solubility (E, %) increases by 42.1% due to sulfuric acid leaching of the cinder, compared with aqueous leaching, and at the same time, the through extraction of vanadium (E, %) reached up to 84.2%. The results of sulfuric acid leaching of the cinder are presented in table 3.

To determine the optimal conditions for the leaching of metal and residual vanadium from three tailings with a residual vanadium content, a sample of tailings with a residual vanadium content of 0.51% (5100 g/t) was produced. The sample was produced under the established optimal conditions for roasting the ore and subsequent water leaching of the cinder [6. pp.221-224].

Metal leaching was carried out using sulfuric acid in thermostatically controlled reactors with stirrers at a stirring speed of n=500 rev/min and T:W=1:3. Upon completion of leaching, the pulp was filtered, the precipitate was washed with water at a ratio of S:W=1:3. The first filtrate and precipitate (after drying) were analyzed. Table 4 shows data on the kinetics of vanadium leaching at different temperatures and a constant initial concentration (H_2SO_4) = 40 g/l.

Table 4. Kinetics of sulfuric acid leaching of metal and vanadium from aqueous leaching tailings.

Experience conditions: S:W= 1:3; C(H_2SO_4) = 40 g/l; τ=2-4hours; initial content V=5100 g/t.

t	20-25^{0}C			40-50^{0}C			80-90^{0}C		
№	α, gr/t	E, %	time, min	α, gr/t	E, %	time, min	α, gr/t	E, %	time, min
1	2100	58,8	120	1100	78,4	120	980	80,8	100
2	1700	66,7	160	800	84,3	140	500	90,2	120
3	1500	70,6	200	800	84,3	160	500	90,2	120
4	1200	76,5	240	700	86,2	180	500	90,2	120

As can be seen from Table 4, from the point of view of vanadium recovery, increasing the leaching temperature from 20-25^{0}C to 80-90^{0}C allows you to reduce the leaching time from

4 to 2 hours, while the extraction of vanadium in the operation of sulfuric acid leaching increases from 76.5 to 90.2 % [7. pp.165-167].

After the transition of vanadium into solution, it is sent to the clarification process in order to remove fine-grained tailings, and the resulting product is separated through filtration into the cake phase and the purest vanadium solution. The cake is thrown into the tailing dump. The vanadium solution is sent to the selective precipitation of vanadium using an ammonia solution. At the same time, we extract the complex of vanadium precipitate, freed from non-delicate harmful substances. After that, the precipitate is dried at a temperature of 110-130 ^{0}C and sent to the last stage of purification from impurities by calcination. We calcinate the product at 550-600 ^{0}C for 60-90 minutes. to the formation of sandy V_2O_5 with a degree of purity of 98-99% that meets the requirements of GOST. The resulting finished vanadium pentoxide was subjected to IR spectroscopy in order to clarify the exact determination of the composition of the product.

The difference between the proposed technology and the existing one lies in the fact that vanadium-containing ores are sent to direct leaching without preliminary roasting, according to which the degree of solubility of the base metal is very low and at the same time through extraction of vanadium is reduced. The use of a combination of aqueous and sulfuric acid leaching of vanadium cinder increases the volume of produced material by 2 times compared to the traditional scheme for processing vanadium by direct leaching of the ore. According to the developed technology and the results of this work, the following conclusions can be drawn:

- researched and developed a simplified technology for the extraction of pentoxyvanadium;
- the optimal reagent mode of dissolution of vanadium cinder by the sulfuric acid method was determined;
- initial aqueous leaching of the cinder followed by sulfuric acid leaching increases the degree of extraction of vanadium to 42.1%, while the through extraction of vanadium is achieved up to 84.2%;
- selective precipitation of vanadium with ammonium hydroxides followed by calcination ensures the production of purified V_2O_5 with a purity of 98-99% that meets the requirements of GOST;
- a deep hydrometallurgical purification of the resulting vanadium pentoxide has been developed;
- a new technological scheme has been developed for the processing of mineral and technogenic raw materials with the production of a finished product.

REFERENCES

5. B.R. Voxidov, A.R. Aripov, G‘.F.Mamaraimov, Sh.N.Turobov // Research of technological process of vanadium distribution in Uzbekistan // XI International correspondence scientific specialized conference «International scientific review ofthe technical sciences, mathematics and computer science» Boston.USA. June 10-11.2019.

6. A.S. Xasanov, B.R. Voxidov, G‘.F. Mamaraimov, R.A. Xamidov, T.T. Sirojov, U.U. Xujamov // Issledovanie povыsheniya stepeni izvlecheniya i chistotы affinirovannogo palladievogo poroshka iz sbrosnыx rastvorov // Universum: texnicheskie nauke Vvыpusk:9(66) sentabr Moskva 2019.
7. A.S. Xasanov, B.R. Voxidov, G‘.F. Mamaraimov // Texnogen chiqindilardan vanadiy besh oksidini ajratib olish imkoniyatlarini o‘rganish // Nauchno-texnicheskiy jurnal Ferpi 2020. Tom 24. №3.
8. B.R. Voxidov, G‘.F. Mamaraimov // Texnogen chiqindilardan vanadiy besh oksidini ajratib olish imkoniyatlari // O‘zbekistonda ilmiy-amaliy tadqiqotlar” mavzusidagi respublika 16-ko‘p tarmoqli ilmiy masofaviy onlayn konferensiya materiallari 16-qism.
9. B.R. Voxidov, G‘.F. Mamaraimov // Texnogen xomashyolardan vanadiy va palladiyni olish usullarini ishlab chiqish// O‘zbekistonda ilmiy-amaliy tadqiqotlar” mavzusidagi respublika 22-ko‘p tarmoqli ilmiy masofaviy onlayn konferensiya materiallari 16-qism.
10. G‘.F. Mamaraimov, I.I. Isroilova // Izuchenie vozmojnosti izvlecheniya blagorodnыx i dragotsennыx metallov na osnove pererabotki otxodov zoloshlakov angrenskoy i novo-angrenskoy tes // Nauchno-metodicheskiy jurnal “Academy” № 11 (62), 2020 str:18.
11. A.S. Xasanov, B.R. Voxidov, G‘.F. Mamaraimov // Texnogen xomashyolardan vanadiy va palladiyni ajratib olishning texnologiyalarini yaratish // Nauchno-texnicheskiy jurnal Ferpi 2021. Tom 25. № 2.
12. B.R.Voxidov, A.E, Nurimov, G.F. Mamaraimov, B.M. Nemenenok // Razrabotka texnologii polucheniya pyatiokisi vanadiya iz mineralnogo i texnogennogo sыrya // “X Forum vuzov injenerno-texnologicheskogo profilya soyuznogo gosudarstva” g. Minsk, 6–10 dekabrya 2021 g.
13. B.R. Voxidov, A.S. Xasanov, G‘.F. Mamaraimov // Mis sanoati texnogen chiqindilaridan qimmatbaho metallarni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish // Nauchno-texnicheskiy jurnal Ferpi 2022. Tom 26. № 3.
14. G‘.F.Mamaraimov A.S.Xasanov, B.R.Voxidov // Izvlecheniya vanadiya iz texnogennыx resursov // Universum: texnicheskie nauke Vыpusk:12(105) dekabr Moskva 2022.

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

УРАЛ-20Р KOMBAYN KOMPLEKSI BILAN "DKZ" AJ TOG'-KON MAJMUASI H2A QATLAMINI QAZIB OLISHDA LAHIM SHIFTI VA OSTINING QIYALIK BURCHAGIGA NISBATAN OPTIMAL JOYLASHUVINI ANIQLASH

***A.S.Ismailov*[1], *A.M.Xo'jaqulov*[2], *F.M.Olimov*[3]**
1 – Islom Karimov nomidagi ToshDTU "Ko'mir va qatlamli konlar geotexnologiyasi" kafedrasi dotsenti,
E-mail: ismailov.anvarbek1951@mail.ru
2 – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti katta o'qituvchisi,
E-mail: xujaqulovamirjon@gmail.com,
3 – Islom Karimov nomidagi ToshDTU tayanch doktoranti
E-mail: farusxon@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Tepaqo'ton tog'-kon majmuasidan qazib olingan foydali qazilmaning nobudgarchilik va sifatsizlanish sabablari tizimli tahlil qilinib, nobudgarchilik va sifatsizlanishning asosiy kelib chiqish sabablari aniqlangan. Shu bilan bir qatorda sifatsizlanish va nobudgarchilikni kamaytirish bo'yicha asoslangan takliflar ishlab chiqilgan. Kon lahimlarini qatlamda joylashtirishda optimal joylashuvi aniqlanib nobudgarchilikni kamaytirish ko'rsatkichlari aniqlangan.
Kalit so'zlar: Nobudgarchilik, sifatsizlanish, optimal joylashuv, sifatsizlanish, ustun, to'ldirish, umumshaxta va ekspluatatsion nobudgarchilik, kon bosimi, qayta to'ldirish.

DETERMINATION OF THE OPTIMUM LOCATION IN RELATION TO THE SLOPE ANGLE OF THE SHELF AND THE BOTTOM WHEN MINING THE N2A LAYER OF "DKZ" JSC MINING COMPLEX WITH THE URAL-20R COMBINE COMPLEX

***A.S.Ismailov*[1], *A.M.Xo'jaqulov*[2], *F.M.Olimov*[3]**
1 – Associate Professor of the Department of "Geotechnology of Coal and Stratified Mines" of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
E-mail: ismailov.anvarbek1951@mail.ru
2 – Senior teacher of Karshi Institute of Engineering and Economics,
E-mail: khujaqulovamirjon@gmail.com
3 – TashSTU basic doctoral student named after Islam Karimov,
E-mail: farusxon@mail.ru

Abstract: In this article, the causes of spoilage and deterioration of mineral extracted from Tepaqo'ton mining complex are systematically analyzed and the main causes of spoilage and deterioration are identified. In addition, reasonable proposals for reducing degradation and failure have been developed. The optimal location of the working in layers was determined and the parameters for reducing losses were determined
Keywords: Failure, deterioration, optimal location, deterioration, column, filling, general mine and operational failure, mine pressure, backfilling.

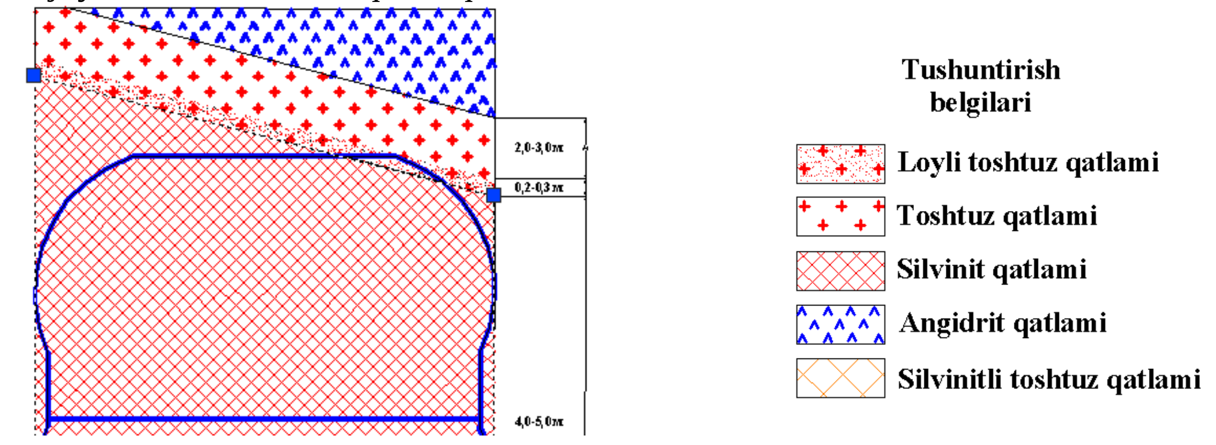
Kirish. Lahimlarning optimal joylashuvini aniqlash orqali nobudgarchilik va sifatsizlanish miqdorlarini kamaytirish imkoniga ega bo‘lish mumkin. Sifatsizlanish va nobudgarchilik ko‘rsatkichlari bir-biriga qarama-qarshi ko‘rsatkichlar hisoblanadi. Sifatsizlanishning ortishi nobudgarchilikni kamaytirish imkonini beradi. Aksincha nobudgarchilikning ortishi sifatsizlanishni kamaytirish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Nobudgarchilik va sifatsizlanish sabablaridan yana biri lahimlarning foydali qazilma qatlamini maksimal qamrab olmaganligi va qazish jarayonida lahim ostki burchaklarida foydasiz jinslarni qo‘shilib ketishi evaziga yuzaga kelmoqda. Buning yaqqol tasvirini 2-rasmda ko‘rish mumkin. [1; b. 4].

Qiya, yotiq qalin qatlamli har qanday foydali qazilma qatlamini kamera-ustunli qazib olish tizimida lahimlarning qatlamga nisbatan optimal joylashuvini aniqlash orqali sifatsizlanish va nobudgarchilikni maqbul qiymatlariga erishish mumkin. Biz tadqiq qilayotgan “Dehqonobod kaliy zavodi” AJ tog’-kon majmuasidagi H2A qatlamini Урал-20Р rusumli 15,5 m^2 ko‘ndalang kesim yuzali kombayn kompleksi bilan qazish ishlari bajarilmoqda.

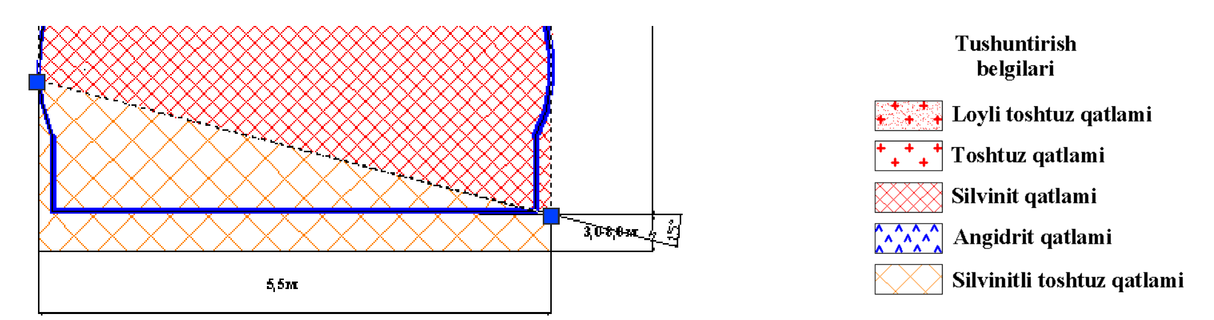
Bunday qalin, qiya va yotiq joylashgan qatlamlarni qazib olishda asosan ekspluatatsion sifatsizlanish va nobudgarchilik lahim shifti va ostida kuzatiladi. Aynan shuning uchun ham lahim shifti va ostining qatlam qiyalik burchagiga nisbatan maksimal qamrash joylashuv parametrlarini aniqlash kerak.

Muhokama. Dastlabki holat sifatida loyihadagi lahim shifti va ostining qatlamga nisbatan joylashuv sxemasini qabul qilamiz.



1-rasm. Lahim shiftining foydali qazilma qatlamiga nisbatan dastlabki loyihaviy

joylashuv sxemasi.



2-rasm. Lahim ostining foydali qazilma qatlamiga nisbatan dastlabki loyihaviy joylashuv sxemasi.

Qalin qatlamli gorizontal joylashgan konlarni qazib olishda lahimning qatlamga nisbatan optimal joylashuvi loyohadagi holatda maksimal qamrash parametriga ega. Shuning uchun gorizontal qatlamlarda lahim joylashuvini oʻzgartirish shart emas.

Natijalar. 1-jadvalda lahim shifti va ostining qiyalik burchagiga nisbatan nisbiy koʻtarilish qiymatlari va aniqlash formulasi berilgan.

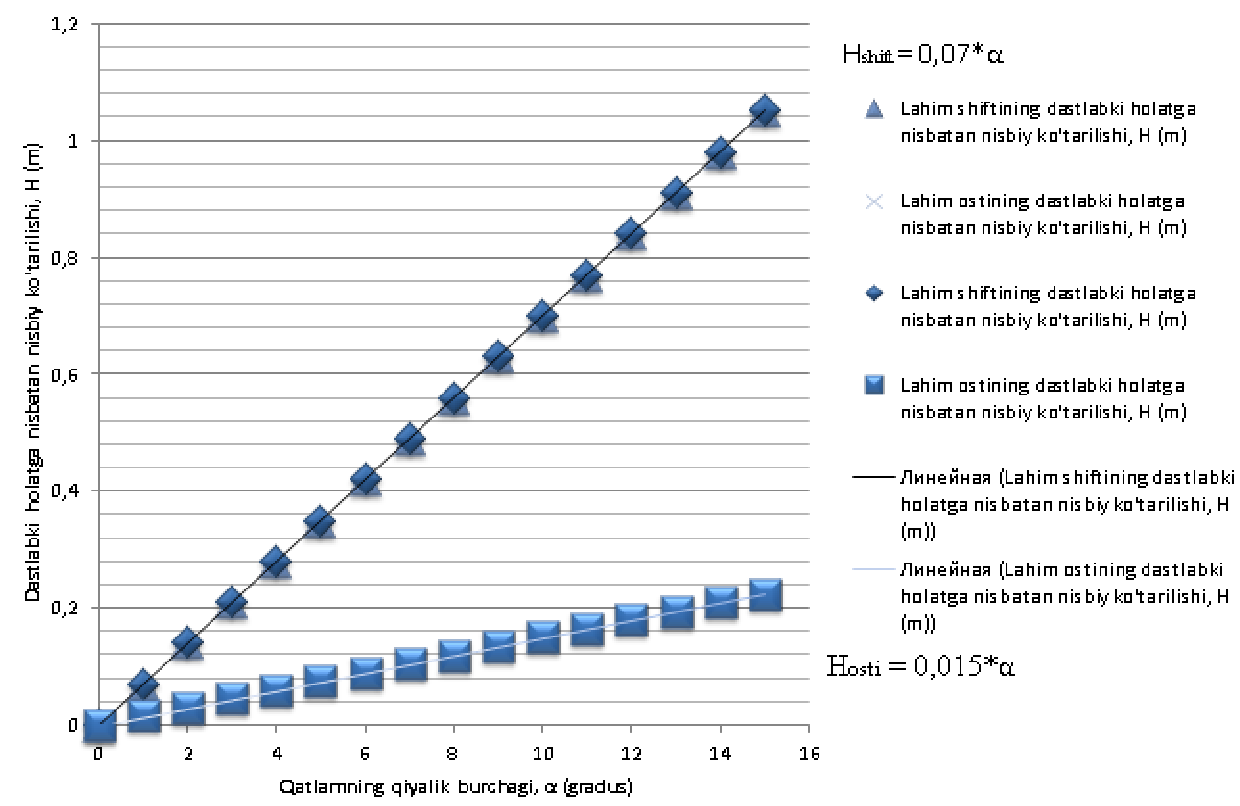
1-jadval

Lahim shifti va ostining qiyalik burchagiga nisbatan nisbiy koʻtarilish qiymatlari va aniqlash formulasi

Qatlamning qiyalik burchagi, α (gradus)	Lahim shiftining dastlabki holatga nisbatan nisbiy koʻtarilishi, H (m)	Lahim ostining dastlabki holatga nisbatan nisbiy koʻtarilishi, H (m)
0	0	0
1	0,07	0,015
2	0,14	0,03
3	0,21	0,045
4	0,28	0,06
5	0,35	0,075
6	0,42	0,09
7	0,49	0,105
8	0,56	0,12
9	0,63	0,135
10	0,7	0,15
11	0,77	0,165
12	0,84	0,18
13	0,91	0,195

14	0,98	0,21
15	1,05	0,225
Universal formulasi	**Hshift = 0,07*α**	**Hosti = 0,015*α**

3-rasmda Урал-20Р kombayn kompleksi bilan "DKZ" AJ tog'-kon majmuasi H2A qatlamida lahim qiyalik burchagining optimal joylashuviga bog'liqligi berilgan.



3-rasm. Урал-20Р kombayn kompleksi bilan "DKZ" AJ tog'-kon majmuasi H2A qatlamida lahim qiyalik burchagining optimal joylashuviga bog'liqligi.

Xulosa. Yuqoridagi jadval va grafiklarga ko‘ra qatlam qiyalik burchagi ortishi bilan lahimlarning dastlabki holatga nisbatan vertikal ko‘tarilish balandligi ham ortib bormoqda. Bunda qatlam qiyalik burchagining har bir gradusga o‘zgarishiga lahim shiftining nisbiy ko‘tarilishi 0,07, lahim ostining nisbiy ko‘tarilishi 0,015 koeffitsiyentlarga ortishi aniqlanib lahim shifti va ostining qiyalik burchagiga nisbatan optimal joylashuvini aniqlash formulasi ishlab chiqildi.

Lahim shiftining dastlabki holatga nisbatan nisbiy ko'tarilishi H_{shift} (m) ni aniqlash formulasi quyidagi 1-formulada keltirilgan.

$$H_{shift} = 0,07*\alpha \quad (1)$$

Lahim ostining dastlabki holatga nisbatan nisbiy ko’tarilishi H_{osti} (m) ni aniqlash formulasi quyidagi 2-formulada keltirilgan.

$$H_{osti} = 0{,}015 * \alpha \quad (2)$$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Tilovov A. Kamera №85, Panel №7, N-II-a, Komb-131 Lahimining qatlamga nisbatan joylashuv sxemalari. O‘zb. 2022. 4-b.
2. ООО “Зумк-инжиниринг» Проект. Горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений на базе Тюбегатанского месторождения калийных солей. Том 3. Горно-механическая часть. Книга 4. Проект горного отвода. Пояснительная записка и чертежи. 12.171-ПЗ-ГО. Пермь: 2008. 80-87 с.
3. D.R. Maxmudov, A.S. Ismailov, F.M Olimov, A.M. Xo‘jaqulov “Dehqonobod kaliy zavodi” AJ Tepaqo‘ton tog‘-kon majmuasidagi noburgarchilik va sifatsizlanish ko‘rsatkichlari. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Volume 2. September, 2022, 310-s b.
4. D.R. Maxmudov, A.S. Ismailov, F.M Olimov, A.M. Xo‘jaqulov "Dehqonobod kaliy zavodi” AJ Tepaqo‘ton tog‘-kon majmuasidagi lahimlarni optimal joylashuvini aniqlash orqali nobudgarchilik miqdorini kamaytirish. Innovatsion texnologiyalar jurnali. Maxsus son. Yanvar, 2023, 75-b.

KARYER KONTURI OLDI ZONALARIDA POG‘ONALARNING QIYALIGINI HOLATIGA PORTLATISH ISHLARINI TA’SIRI

***Sh.Sh.Zairov*[1]*, R.U.Nomdorov*[2]**
1 – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti Texnika fanlari doktori, professor
E-mail: sher-z@mail.ru
2 – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institute Texnika fanlari falsafa doktori, dotsent
E-mail: rustamnomdorov@mail.ru

Annotatsiya: Maqolada karyer bortlari va pog‘onalarini tugalida turg‘un burchaklarni aniqlash bo‘yicha turli genetik sinfdagi temir ma’danli konlarda pog‘onalar va bortlarni tugalida oxirgi turg‘un qiyalik burchagi o‘rtacha holati ko‘rib chiqilgan. Bundan tashqari pog‘onalarni deformatsiyalanish holatini kuzatish ishlari pog‘ona qiyaligining profilini davomiy holatida karyer konturi orti massivlarida bloklararo birikishini buzilish zonalarini chegara profiliga yaqinlashishi keltirilgan.

Kalit so‘zlari: karyer borti, pog‘ona, genitik sinflanishi, turg‘unlik,deformatsiyasi.

THE INFLUENCE OF BLASTING WORKS ON THE STAGE SLOPE IN THE FRONT ZONES OF THE QUARRY CONTOUR

Sh.Sh.Zairov[1], R.U.Nomdorov[2]
1 – Doctor of Technical Sciences, Professor, Navoi State University of Mining and Technology
E-mail: sher-z@mail.ru
2 –Doctor of philosophy of technical sciences, associate professor of Karshi Engineering-economics institute
E-mail: rustamnomdorov@mail.ru

Abstract: In the article, the average state of the final stable slope angle of the steps and boards in the iron ore mines of different genetic classes is considered in order to determine the stable angles at the end of the quarry boards and steps. In addition, monitoring of the state of deformation of the steps shows the approach of the profile of the step slope in the continuous state of the boundary profile of the inter-block connection failure zones in the massifs behind the quarry contour.
Keywords: career board, step, genetic classification, stagnation, deformation.

Kirish. Dunyoda karyerlarni chuqurligi oshishi bilan ish olib borilmaydigan bortlar va pog‘onalarning turg‘un qiyaligini ta’minlash bo‘yicha qattiq extiyoj yuzaga keladi. Ma’lumki, karyerlarning ish olib borilmaydigan bortlarini turg‘unligiga xuddi bort qiyalik burchagi singari ularni qiyalik konfiguratsiyasiga ham ta’sir ko‘rsatadi. Bort profiliga bog‘liq holda qiyalikni kuchlanishli holatini tadqiq qilish karyer bortlarini tugal konturini tanlashda katta ahamiyatga ega hisoblanadi va tog‘ jinslarini fizik mexanik xususiyatlarini o‘zgarishini hisobga olib, ya’ni zaiflashish va yoriqdorlik yuzasiga ko‘ra bortlarni zonalarga bo‘lish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shunga bog‘liq ravishda pog‘onalar balandligini oshirish yo‘li bilan bortlar konstruksiyasini takomillashtirish va karyerni tugal konturidagi qiyaliklarga ratsional shaklni berish, hamda karyerlarda ish olib borilmaydigan pog‘onalarni turg‘unligini oshirish uchun konturli portlatishni samarali parametrlarini ishlab chiqish masalalarini yechishga alohida e’tibor qaratish muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Tadqiqotlar ko‘rsatganidek karyer bortlari va pog‘onalarini tugalida turg‘un burchaklarni aniqlash bo‘yicha turli genetik sinfdagi temir ma’danli konlarda pog‘onalar α_u va bortlarni α_b tugalida oxirgi turg‘un qiyalik burchagi o‘rtacha quyidagini tashkil etadi [1-5]:

1. Birinchi sinfli konlar uchun tog‘ jinslarini holatiga bog‘liq ravishda pog‘onani qiyalik burchagi: o‘rtacha blokli jinslarda α_u =45–50^0, yirik blokli jinslarda – α_u =50–55^0 va zich yoriqlarga ega bo‘lgan yirik bloklarda α_u=60–65^0 teng.
2. Ikkinchi sinfdagi birinchi gurux konlar uchun konning yotgan tomonidagi pog‘onalarni qiyalik burchaklari α_u=45-55^0 bo‘lganda α_b=40-45^0 ni tashkil qiladi. Konga osilgan tomondagi pog‘onalarning qiyaligini turg‘un burchagi bo‘yicha aniq

qiymati tog‘ jinslarini holatidan kelib chiqib aniqlanadi va quyidagini tashkil qiladi: kichik blokli jinslarda $\alpha_u=50^0$, o‘rtacha blokli jinslarda $\alpha_u=60\text{-}65^0$ va mustahkam zichlangan yoriqlarga ega bo‘lgan o‘rtacha blokli jinslarda hamda yirik blokli jinslarda $\alpha_u=65\text{-}70^0$. Bort tugalidagi turg‘un burchaklar mos ravishda 40-45^0; 50-55^0 va 55-60^0 ga teng bo‘ladi.

3. Ikkinchi sinfdagi ikkinchi gurux konlar uchun cho‘kindi tog‘ jinslari majmuidan kelib chiqib, ularning mustahkamligiga bog‘liq xolda pog‘onalarni turg‘unligi qiyalashtirish burchagi 45-60^0 bo‘lganda ta’minlanishi mumkin, u holda bortlar tugalidagi turg‘un burchak singari cho‘kindi jinslarda yoriqlarni tushish burchagi kabi aniqlanadi va 20–30^0 dan oshmasligi lozim.
4. Uchinchi sinfdagi konlar uchun konni yotgan tomonidagi bortlar bo‘yicha pog‘onalarni qiyalashtirishni turg‘un burchagi $\alpha_b=40\text{-}45^0$ bo‘lganda $\alpha_u=45\text{-}60^0$ teng bo‘ladi, osilgan tomon bo‘yicha esa nuragan, sal nuragan va buzilmagan tog‘ jinslari uchun α_u 50-60; 60-70^0 va 70-75^0 tengdir, bort tugalida burchak $\alpha_b=50\text{-}55^0$ va undan katta bo‘ladi.

Shu tariqa, juda maqbul geologik tuzilishga ega xarakteristika bilan pog‘onalarni yuqori burchakda qiyalashtirish imkoniyatiga erishish mumkin bo‘lgan aralashgan jinsli konlar 3 sinf va 2 sinfni birinchi guruxiga mansubdir, anchayin yomon (yoriqlar tizimini tartibsiz yo‘nalishi evaziga)– tog‘ jinslari birinchi sinf konlariga mansub bo‘lib, eng yomoni esa 2 – sinfni ikkinchi guruxiga tegishli konlar hisoblanadi.

1, 3, 4 sinflar va 2 sinfni birinchi guruxidagi konlar uchun kon yotgan bortlar bo‘ylab alohida uchastkalarni yo‘qligi tufayli, pog‘onalar qiyaligini qirqib o‘tuvchi yoriqlarni bo‘lmasligi bilan xarakterlidir. Ushbu sharoitlarda karyer bortlarini tugalida burchakni eng oxirgi natijaviy qiymati pog‘onalarni qiyalik burchaklari va transport bermasini kengligi bilan aniqlanadi, bu portlatish ishlari ta’sirida massivni qiyalik qismini buzilish darajasiga jiddiy ravishda bog‘liq bo‘ladi.

Ushbu ish [6] bo‘yicha konturli portlatishni qo‘llanilishi odatiy portlatish yordamida qiyalashtirishga qaraganda qiyalik burchakni 5–15^0 kattalashish imkonini beradi va qiyalikni loyixaviy (oxirgi turg‘unlik) burchagida ularni davomiy turg‘unligini ta’minlab beradi.

Karyerni yon tomonidan nishab holatda tushuvchi yoriqlarni mavjud bo‘lmasligi (2 - sinfni ikkinchi guruxidagi konlar uchun o‘rinlidir), bortlar tugalidagi oxirgi natijaviy burchak to‘liqligicha yoriqlar bo‘ylab kontaktlarni saqlanishi bilan aniqlanadi. Karyer konturi oldi zonalarida portlatish parametrlarini chegaralash va konturli portlatishni qo‘llanilishi ushbu sharoitlarda yoriqlarni ostdan qirqib o‘tishida pog‘onalarni turg‘unligini ta’minlab berish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Qoyali pog‘onalarning qiyaligini deformatsiyalanish holatini kuzatish orqali, massivni juda xavfli buzilishi amalda har doim geologik kelib chiqishining zaif sirtiga mos kelishini ko‘rish mumkin.Zaiflashish sirtini yo‘nalishi va ushbu sirt bo‘ylab hosil bo‘ladigan ichki ishqalanishni ulashish koeffitsientini qiymati portlatishdan so‘ng qiyalikni turg‘unligi haqidagi masalalarni yechimida, xuddi shunday siqilishda yuzaga keladigan to‘lqin frontida talab etilgan kuchlanish haqidagi masalalarni yechimida ham asosiy hal qiluvchi ahamiyatga ega

ekanligini qayd etish lozim.

Pogʻonalarni deformatsiyalanish holatini kuzatish [7-9] ishlarda keltirilganidek, pogʻona qiyaligining profilini davomiy holatida karyer konturi orti massivlarida bloklararo birikishini buzilish zonalarini chegara profiliga yaqinlashishini tasdiqlab beradi. Manbalarda keltirilgan taxlillarda [10-11] juda yaqqol ifoda etilgan yoriqlar tizimi yoʻnalishiga qoyali pogʻonalar qiyaligining turgʻun yuzasini shakllanishiga bogʻliqligini beshta oʻziga xos variantlarini ajratish imkonini bergan.

Karyer yon tomoniga nishab holatda tushadigan yoriqlar tizimini mavjud boʻlishi, pogʻonalar deformatsiyasiga portlatish ishlarini olib borilishida kuchlanish toʻlqinlari fronti boʻylab siquvchi kuchlanishni taʼsiri ostida ushbu yoriqlar tizimiga yoriqlarni rivojlanishi va birikishi natijasida hosil boʻladigan ogʻish sirti boʻylab buzilishi bogʻliq boʻladi. Yoriqlarni bunday yoʻnalishida pogʻona turgʻunligi butunlay zaif sirt aloqalarining saqlanishidan bogʻliq boʻladi. Yoriqlarni yoʻnalishini bu holati juda xavfli hisoblanadi. Aloqalarni saqlanishini taʼminlash dastlabki tirqish hosil qilish usulini qoʻllash orqali va karyer konturi oldi zonalarida burgʻilab portlatish ishlarining parametrlarini qatʼiy cheklash bilan amalga oshirish mumkin.

Karyer yon tomoniga tik holatda tushadigan yoriqlar tizimini mavjud boʻlishida, qiyalashtirish yoriqlar tizimining bittasida sodir boʻladi. Biroq portlatish ishlari taʼsirida juda katta masofalarga toʻlqinlar yoriqlardan qaytgan choʻziluvchi kuchlanishlar taʼsiri ostida ushbu tizimdagi yoriqlar rivojlanishi natijasida sirpanishni potensial sirtida shakllangan. Ammo kuchlanish toʻlqinlarini katta masofalarda tezda soʻnishi evaziga, yoriqlarni bunday yoʻnalishida buzilish zonasini oʻlchamlari unchalik katta emasligini koʻrish mumkin.

Yoriqdorlikni bunday yoʻnalishini karyer konturini tugalidagi pogʻonalarga portlatish ishlarini taʼsir etishi nuqtai nazaridan juda ham maqbul deb hisoblash mumkin. Bu holatda konturli portlatishni qoʻllashni maʼqulligi qiyalik sirtini turgʻun shakllantirish jarayonining tezlashishi va konturlashni aniqlikda oshishi bilan taʼminlanadi.

Tushish burchagiga koʻra juda aniq aks etgan yoriq vertikalga yaqin boʻladi, qiyalikni turgʻun burchagi bloklararo birikishni buzilish zonalarining parametrlari bilan aniqlanadi. Dastlabki tirqish hosil qilish usulini qoʻllanilishi pogʻonalarni loyixaviy burchak ostida davomiy turgʻunligiga erishishi hisoblanadi. Biroq ayrim hollarda, ayniqsa massivlarni kichik bloklar sifatida tuzilishi karyer konturi oldi zonalarida yirik masshtabli portlatish ishlarini olib borilishi pogʻonasimon yuzaga ega boʻlgan qiyaliklarni shakllanishiga olib kelishi mumkin, bunda BPI parametrlarini tanlashda hisobga olish lozim boʻladi.

Massivni orqa tomonida nishab holatda tushgan yoriqlar tizimini mavjud boʻlishida dastlabki tirqish hosil qilish usulini qoʻllanilishi juda samarali hisoblanadi. Buzilish zonasini chegaralash bilan pogʻonalarni qiyalashtirishda haddan ziyod turgʻun burchaklarga erishish mumkin, oʻsha vaqtda xuddi odatiy portlatish ishlari singari karyer konturi ortidagi massivni buzilishi natijasida qiyalik burchagi shakllanadi, bu esa parchalangan aloxida boʻlakdorlikni tabiiy qiyalik burchagiga yaqin qiymat boʻladi. Bunga sabab shundaki, xavfli yoʻnaltirilgan yoriqlarni boʻlmasligidan qatʼiy nazar massiv sezilarli katta chuqurlikda shiddatli deformatsiyaga uchraydi, yuqorida koʻrib chiqilgan variantlardan koʻra, xuddi shunday hozirgi holatda har bir qatlam oʻziga hos boshqalaridan ajralib turadigan toʻlqin uzatgich hisoblanadi,

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

bu bloklararo birikishni zaryaddan uncha katta bo‘lmagan masofalarga buzilishiga imkon beradi.

Bundan shuni qayd etish lozimki, barcha holatlarda buzilish zonasini bo‘lmasligi, loyixada ko‘rsatilganiga qarshi, pog‘onalar qiyaligini o‘pirilib tushishiga olib keladi. Massivni tuzilishiga bog‘liq bo‘lmagan holda qiyalik profili o‘pirilib tushganidan so‘ng bloklararo birikish zonasini buzilish profiliga yaqin ko‘rinishga keladi ya’ni botiq shaklga ega bo‘ladi.

Konturlash zaryadini to‘g‘ri tanlanishi va karyer konturi oldi zonasida BPI parametrlarini cheklash massivni tuzilishida juda muhim ahamiyatga ega bo‘ladi.

Xavfsizlikni Yagona qoidalariga muvofiq [12], karyer bortlarini shakllantirishda kontur oxirida o‘lchami 1/3 N_u dan kam bo‘lmagan berma kenligiga ruxsat beriladi.

Natijalar. Natijada, turg‘unligi bo‘yicha talab etilgan pog‘onani qiyalashtirishni qiyaligi (α_u) va uni balandligi (N_u), bunda balandligi (N_δ) bo‘lgan bortlar uchun uskunalarga mo‘ljallangan umumiy kengligi V bo‘lgan maydoncha va berma qoldirilishi nazarda tutilgan bort tugalidagi oxirgi texnologik erishilgan qiyalik quyidagi formula bo‘yicha aniqlanishi mumkin:

$$\text{tg} \propto_\delta^t = H_\delta \left[H_\delta ctg\alpha_y + \frac{H_\delta}{3}(n-1) + H_\delta B \right]^{-1}, \text{ град.} \qquad (1.1)$$

bu yerda V – karyer bortining bilandligini birligiga to‘g‘ri keluvchi transport bermasinining kengligi, m/m;

n – pog‘onalar soni,

$$n = \frac{H_\delta}{H_y}.$$

Chuqurligi 600 metr bo‘lgan karyerlar uchun bortlar tugalidagi oxirgi texnologik erishilgan qiyalikni hisoblangan qiymatlari α_u turli qiymatlarda bo‘lganda pastki jadvalda keltirilgan. Balandligi N_u=30 metr bo‘lgan pog‘onalar uchun transport bermasi mavjud bo‘lmaganda (V=0) hisoblashlar amalga oshirilgan.

α_u, grad.	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$\propto_\delta^t$,grad.	33,5	37,0	40,5	45,5	47,5	51,3	55,0	59,0	63,0

Hisobiy qiymatlarni $\propto_\delta^t$ turli genetik turdagi temir ma’danli konlarda karyer bortlari va pog‘onalarining turg‘un qiyalik burchagini taqqoslash orqali amalda barcha holatlarda, II sinfni ikkinchi guruxidagi konlarni bo‘lmasligi (Korshunovsk karyeri) bort tugalidagi oxirgi texnologik erishilgan qiyalik turg‘unlikdan kam yoki teng bo‘lishi mumkin bo‘ladi. Agarda shuni nazarda tutish lozim bo‘lsa, karyerni oxirgi konturidagi transport bermasini kengligi temir yo‘l va avtomobil transportida mos ravishda 50 va 30 metrdan kam bo‘lmagan hamda uni balandligini 100 metriga teng bo‘ladi, unda turg‘unligi bo‘yicha oxirgi talab etilgan bort tugalidagi oxirgi texnologik erishilgan qiyalik, transport bermasini hisobga olgan xolda 7-15^0 qurib bo‘lingan. Shu tariqa, temir ma’danli karyerlarni borti tugalidagi loyixaviy burchagi potensial turg‘un hisoblanadi. Pog‘onalar qiyaligini loyixaviy burchagi turg‘unlik bo‘yicha natijaviyga teng deb qabul qilinadi.

Lekin, qoyali tog‘ jinslarini portlatish ishlari yordamida qazib olishga tayyorlashda massivdan ajraladigan sirtda sezilarli deformatsiyani kuzatish mumkin, bu transport va xavfsizlik bermalarini buzilishiga va qiyalikni o‘pirilib tushishiga olib keladi. Bu holatda transport kommunikatsiyalarini qayta tiklash uchun karyer bortlarini qo‘shimcha kengaytirish talab etiladi, bu bortlarni qayta ishlashiga va qoplovchi jinslarni qo‘shimcha xajmini olib tashlanishiga sarflanadigan sezilarli moddiy harajatlarga bog‘liq bo‘ladi. Shunga bog‘liq ravishda chuqur karyerlar uchun karyer oldi zonalarda burg‘ilab portlatish ishlarini olib borilishni maxsus texnologiyasini qo‘llanilishi va loyixaviy qiyalik burchak ostida pog‘onalar turg‘unligini ta’minlashga yo‘naltirilgan chora tadbirlar amalga oshirilishi iqtisodiy jixatdan oqlangan.

Shakllantrilayotgan pog‘onalar holatini boshqarishni yetarlicha samarali, juda ham texnologik va yuqori ish unumdorligini ta’minlab beruvchi usullari bu konturli portlatish hisoblanadi. Konturli portlatishni qiyaliklarni sun’iy mustahkamlash usullariga solishtirganda nisbatan arzonligi pog‘onalar qiyaligini rasmiylashtirishda uni o‘rnini bosolmaydi.

Pog‘ona qiyaligini qulab tushishini bartaraf etish bo‘yicha chora tadbirlarni samaradorligi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$E = S_1V - C_2S, \quad \text{so‘m/yil}. \qquad (1.2)$$

bu yerda E – bortlarni qo‘shimcha kengaytirish zarurligi va pog‘ona qiyaliklarini o‘pirilib tushishini bartaraf etish bo‘yicha chora tadbirlarni joriy etishdagi iqtisodiy samaradorlik, so‘m/yil;

S_1 – qoplovchi jinslarni olib tashlashga sarflanadigan to‘g‘ridan- to‘g‘ri harajatlar, so‘m/m^3;

V – qiyaliklarni o‘pirilishini hisobga olib bortlarni rejaviy kengaytirishda hisobiy yil bo‘yicha olib tashlanishi rejalashtirilgan qoplovchi jinslarni qo‘shimcha xajmi, m^3;

C_2 – konturli portlatishga sarflanadigan harajatlar, so‘m/m^2;

S – hisobiy yil bo‘yicha loyixalashtirilgan konturda barpo qilinadigan pog‘onalar qiyaliklarini yig‘indi sirtlari, m^2/yil.

Karyerda 1000 metrga uzaygan bortlarning cho‘zilgan shakldagi pog‘onalar qiyaligini turg‘unligini ta’minlash bo‘yicha olib boriladigan chora tadbirlarni rad etishda qoplovchi tog‘ jinslarini qo‘shimcha xajmi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$\Delta V = 500H_\delta^2\left(ctg\alpha_{\delta_1} - ctg\alpha_{\delta_2}\right), \text{м}^3/\text{км}. \qquad (1.3)$$

Planda aylana shaklga ega bo‘lgan chuqur karyerlar uchun, qoplovchi tog‘ jinslarini qo‘shimcha xajmi karyerda quyidagini tashkil qiladi

$$\Delta V = H_\delta^3\left(ctg^2\alpha_{\delta_1} - ctg^2\alpha_{\delta_2}\right), \text{м}^3. \qquad (1.4)$$

bu yerda α_{δ_1} va α_{δ_2} – pog‘onalarni loyixaviy burchaklarini saqlashda va pog‘onalarni o‘pirilib tushishi natijasida qo‘shimcha kengaytirish holatlarida bortlar tugalida o‘rtachalashtirilgan burchaklar, grad

(1.3) va (1.4) formulalardan kelib chiqib, bortlar tugalidagi burchaklarni kattalashishidan olinadigan samaradorlik ayniqsa chuqur karyerlarda keskin ellipsoid ko‘rinishda namoyon bo‘ladi, bu ko‘p xollarda temir ma’danli karyerlarga tegishli bo‘ladi.

Xulosa. Karyerlar chuqurlashgan sayin karyer borti va pog‘ona qismlaridagi nurashlar va ko’chkilar ortib boradi. Taqdiqot ishlaridan kelib chiqib bortlar tugalidagi burchaklarni kattalashishidan olinadigan samaradorlik ayniqsa chuqur karyerlarda keskin ellipsoid ko‘rinishda namoyon bo‘ladi, bu ko‘p xollarda temir ma’danli karyerlarga tegishli bo‘ladi.

Konchilik korxonalari obyektlarida qo‘llanilishini istiqbolligini tasavvur qilish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Васильев М.В., Зотеев В.Г., Морозов В.Н. Прогноз блочности пород рудных месторождений. – Москва, 2007. –С. 13-42.
2. Выстропов И.Л. Прогнозирование механических свойств скальных пород железорудных месторождений // Горный журнал. – Москва, 2006. – №5. – С. 45-48.
3. Ершов Н.П. Прогноз естественной трещиноватости породных массивов железорудных месторождений // Мат. сов. по пробл. и теор. прог. инж.-геол. усл. мест. пол. иск. – Москва, 2005. – С. 87-89.
4. Зотеев В.Г., Ершов Н.П. Прогноз трещиноватости скальных пород при разработке железорудных месторождений // Горный журнал. – Москва, 2002. №8. С.5-7.
5. Морозов В.Н. Инженерно-геологические исследования и прогнозная оценка трещиноватости пород железорудных месторождений // Дисс. … канд. техн. наук. Л.: ЛГИ, 1976. – С. 73-101.
6. Методические указания по обеспечению устойчивости откосов и сейсмической безопасности зданий и сооружений при ведении взрывных работ на карьерах. – С.-Пб., 2007. – С. 3-15.
7. Исследование устойчивости бортов Соколовского карьере ССГОК // Отчет / ИГД МЧМ, 1975. – С. 12-15.
8. Комарова В.В., Зотеев В.Г. Развитие деформации скальных уступов во времени // В сб.: Вопросы инженерной геологии при проектировании, строительстве и эксплуатации подъемных сооружений, шахт и карьеров. С.-Пб., 2000.- С. 32-35.
9. Кузнецов Г.В., Улыбин В.П. Деформирование массива скальных пород при действии интенсивных взрывных нагрузок. – Москва, 1999. – С. 241-256.
10. Инструкция по наблюдению за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – С.-Пб., 1995.- С. 5-10.
11. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. – М.: Недра, 1995. – С. 126-131.

12. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – М.: 2002. – С. 5-10.

DEHQONOBOD KALIY TUZ KONIDA MARKSHEYDERLIK ISHLARIDA “HERON LITE” SKANERLASH ASBOBINI QO‘LLASH TAMOILLARI

A.A.Abdiazizov [1], ***M.Z.G‘ayratova*** [1]
1 – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada, Tepaqo‘ton tuz konida foydali qazilma qazib olingan bo‘shliq hajmlarini hisoblash, hosil bo‘lgan ag‘darma hajmini hisoblash va marksheyderlik xizmati ishlarida yuqori aniqlikka ega bo‘lgan HERON LITE skanerlash asbobidan foydalanishni tashkil etish maqsad qilingan.
Kalit so‘zlar: kaliy tuzi, foydali qazilma, qazib olish, bo‘shliq xajmi, asbob-uskunalar, o‘lchash ishlari, o‘lchash masofasi, qayta ishlash, texnologiyalar, lahim, yer osti syomkasi.

PRINSIPLES OF USING “HERON LITE” SCANNING TOOL IN MARKING WORKS IN DEHQANOBAD POTASSIUM SALT MINE

A.A.Abdiazizov [1], ***M.Z.G‘ayratova*** [1]
1 – Karshi engineering economics institute

Abstract. In this article, it is aimed to calculate the volume o the mineral mined spase in the tepaqoton salt mine, calculate the amount o overturning and organize the use of the HERON LITE scanning tool with high accuracy in the works o the surveying service**.**
Keywords: potassium salt, mineral, mining, space size, equipment, measurement work, measuring distance, recycling, technology, lahm, underground shooting.

Kirish. Respublikamizning barcha sohalarini texnik qayta qurollantirish, zamonaviy texnika va texnalogiyalar bilan ta’minlash hamda xalqaro zamonaviy talablarga javob beruvchi telekommunikatsiyali va kompyuterli aloqa tizimini rivojlantirish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qoldi.

Respublikamiz hududida yuqori ko‘lamda ish olib borayotgan konchilik sohasida ham (AGMK va NGMK) yuqorida ta’kidlab o‘tilgan masalalar yuzasidan bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda. Shu jumladan Qashqadaryo viloyati Dehqonobod tumanida ish olib borayotgan O’zkimyosanoat AJ ga qarashli, Kaliy tuz koni ham shular jumlasidandir. O‘zbekiston va xorijiy davlatlarda kaliy tuziga bo‘lgan ehtiyoj oshib bormoqda. Shu sababli biz e’tiborimizni Tepaqo‘ton kaliy tuz koniga qaratdik.

Tepaqo‘ton konida foydali qazilma boyliklarini qazib olish ishlari yer osti usulida, panellarga bo‘lib, amalga oshiriladi. Bunda panellarning uzunligi 1500 m gacha, eni 400 m

gacha boʻladi.

Konda ushbu ishlarni bajarishda marksheyder mutaxassisligi mutaxassislari quyidagi tartibda ish olib borish talab qilinadi.

- qazib olish jarayonida qazib olish kambayniga yoʻnalish berish ;
- qazib olingan boʻshliq hajmini aniqlash ;
- massivni kuzatish ishlari ;
- teodalit yoʻllarini oʻtqazish ;
- planlar tuzish va x.k.

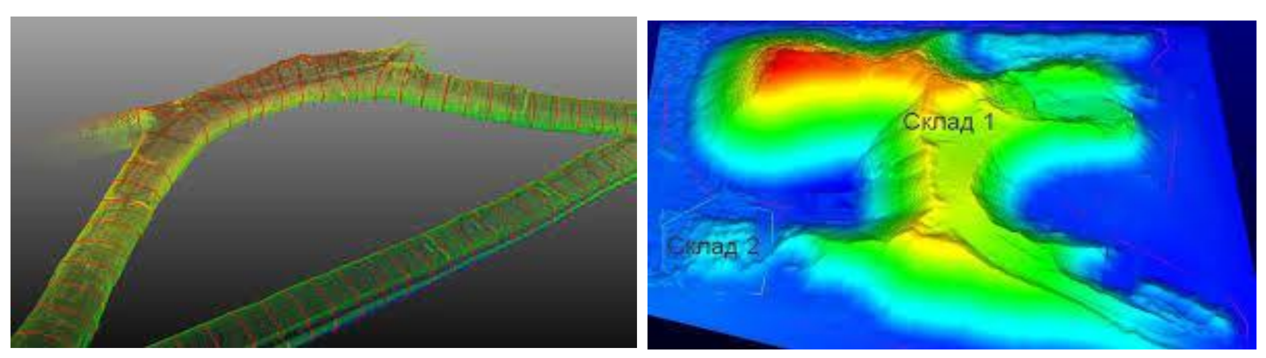
Yuqorida sanab oʻtilgan vazifalarni zamon talablariga asosan aniq va xavfsiz olib borish uchun zamonaviy oʻlchov asboblaridan (teodolit, nivelir va h.k) foydalanish yoʻlga qoʻyilgan. Hozirgi kunda marksheyderlik ishlarida elektron taxeometr (TREMBIL, LIECA) asbobidan foydalaniladi. Bu asbob yordamida teodalit yoʻllarini oʻtqazish, qazib olishga yoʻnalish berish, foydali qazilma hisobini yuritish, foydali qazilma hajmini hisoblash joy tafsilotlarini planga olish, hosil qilingan agʻdarmani kuzatish ishlari va boshqa ishlar bajariladi. Hozirgi vaqtda bu konda marksheyderlik ishlarini yuqori aniqlikda va tez olib borish maqsadida, zamonaviy geodezik asboblardan foydalanishga ehtiyoj katta. Bu geodezik asboblardan biri boʻlgan, skanerlash asbobi ***HERON LITE*** markali skanerlash asbobiga ehtiyoj katta.

Qazib olingan boʻshliq hajmini hisoblashda zamonaviy skanerlash usullaridan foydalanish jahon miqyosida keng qoʻllanilmoqda. Biz bu konda ***HERON LITE*** skanerlash asbobidan foydalanishni maqsadga muvofiq ekanligini koʻramiz. Bu skanerlash asbobi hajm oʻlchash, joylarni 3D modelini yaratishda va boshqa ishlarni yanada qulayroq tarzda olib borishga xizmat qiladi.

Natijalar. Tepaqoʻton tuz konida bu asbobdan qazib olingan boʻshliq hajmini aniqlash va agʻdarma hajmini hisoblash ishlarida keng qoʻllash imkoniyati mavjud boʻladi.

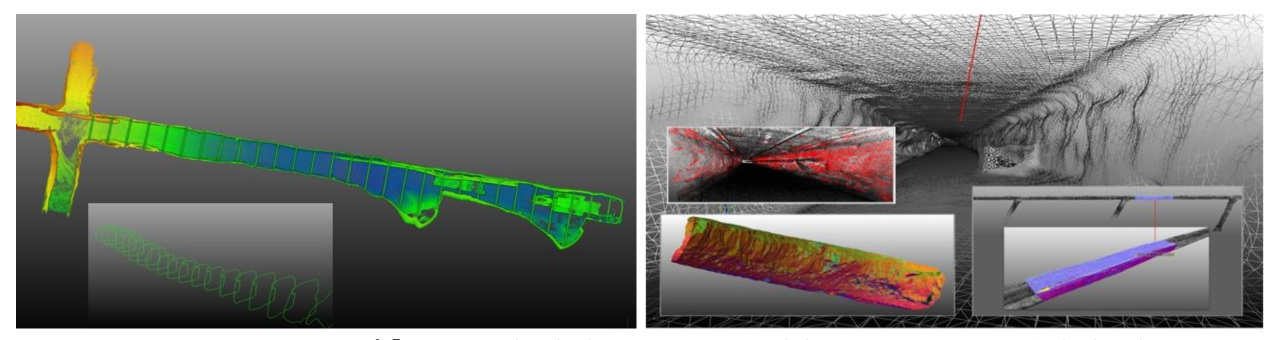
1-rasm. Skanerlash asbobining koʻrinishi

HERON LITE asbobidan foydalanish imkoniyati juda yuqoriligi, oʻlchash vaqti kam sarflanishi, maxsus ryukzak mavjudligi va oʻlchash masofasi uzoqligi bilan boshqa skanerlash asboblaridan farq qiladi. HERON LITE - yengil va sodda tizim hisoblanadi. Ustunga yoki dubulgʻaga oʻrnatilgan LIDAR datchigi katta planshet tekshirgichiga ulangan va bel kamarida yashiringan yengil akkumulyator bilan ishlaydi. **HERON LITE** butun dunyoga taniqli “JRC 3D Reconstructor” dasturiy ta’minoti bilan mukammal ravishda jihozlangan boʻlib, qoʻshimcha qurilmalar bilan buyurtma asosida mavjud. Skanerlashdan olingan ma’lumotlar boshqa bir har qanday yirik dasturiy ta’minot yordamida qayta ishlash imkoniyatiga ega



2-rasm. Skanerlash jarayonida olingan natijalarning ko'rinishi

Shaxta maydoni va ag'darma hajmini skanerlash. Hajmni tez hisoblash va foydalanuvchilarga qulay texnologiyalar yordamida tezkor tekshirish va loyiha oldidan ishni tezda boshlash uchun katta va murakkab obyektning (masalan, sanoat korxonalarining) to'liq modelini tez olish mumkin. Shu jumladan 135x188 m o'lchamga ega bo'lgan hududni skanerlash vaqti 10 minutni tashkil etadi. Ma'lumotlar zichligi (nuqtalar yig'indisi) - o'rtacha zichlik 2x2 sm, mahalliy koordinatalar tizimiga ulanish - 3 ball bo'yicha. Bundan tashqari ochiq hududda harakat trayektoriyasining uzunligi 853 m gacha skanerlash hususiyatiga ega. Yer osti konlari va tunnellarni skanerlash tezligi an'anaviy usullardan 15 baravar tezroq va yer osti syomkasida piyoda harakatlanish imkoniyati mavjud. Uzunligi taxminan 160 m bo'lgan lahmda, tunnel ichki yuzalarining yuqori detalli ko'rinishini skanerlash vaqti 5 minutni tashkil etsa, yer ostida skanerlash uzunligi taxminan 900 m ni tashkil qiladi.

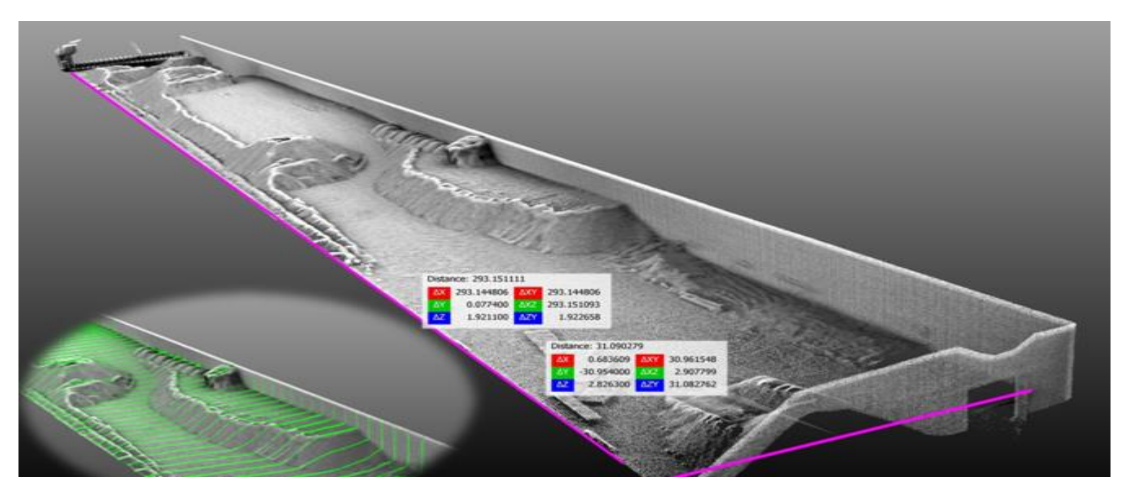


3-rasm. Yer osti kon lahimining skaner qilingan holat ko'rinishi.

Afzalliklari. GNSS va brendlar talab qilinmaydi. To'liq moslik-mobil, statsionar, cho'ntakli 3D skanerlar va uchuvchisiz uchish apparatlaridan ma'lumotlarni birlashtirish xususiyatlari mavjud. Juda qisqa vaqt ichida va tezkor natijalarga erishish uchun murakkab ob'ektlarni tezkor skanerlash. Yengil vazn va portativ, universal ryukzakka ega, dubulg'aga o'rnatish moslamasi mavjudligi, mashinaga o'rnatish imkoniyati mavjudligi. Hajmni tez hisoblash va foydalanuvchilarga qulay texnologiyalar yordamida tezkor tekshirish.Yer osti konlari va tunnellar skanerlash tezligi an'anaviy usullarga qaraganda 15 baravar tezroq amalga oshirish imkoniyati mavjud. Maksimal lazer diapazoni 100 m. Syomka qilish paytida

to'xtashga hojat yo'q. LIDAR ma'lumotlarini uchinchi tomon dasturlariga eksport qilish. JRC 3D Reconstructor yordamida ma'lumotlarni 3D tahlil qilish va qayta ishlash.

Yer ostida skanerlash natijasida olingan tafsilotlar tartib bilan, piyoda yurgan holda 5 daqiqada 160 metrgacha o’lchash va 3D modelini yaratish imkoniyatlariga ega (1.3-rasm).



4-rasm. Skanerlangan ochiq ombor ko’rinishi.

Yopiq omborda piyoda ishchi 12 minutda 800 m gacha ob’ekt hajmi 290x30m o’lchamda skanerlash imkoniyatlariga ega. Ochiq omborda esa, 10 minutda 853 m gacha bo’lgan masofani o’lchash nuqtalar zichligi 2x2 sm holatda koordintalarga osonlik bilan bog’lanish xususiyatlariga ega ekanligi bilan boshqa geoezik asboblardan farq qiladi.

HERON LITE skanerlash asbobining o‘rtacha ishlash quvvati 1:15 soat, o’lchash uzunligi o’rtacha 900 m uzunlikda binolar inshoatlar va ularning atrofini 3D modelini yaratish imkoniyatlariga ega.

Xulosa. Xulosa o’rnida shuni ta’kidlash kerakki HERON LITE skanerlash asbobi yuqorida ko’rib chiqilgan imkoniyatlarga ega ekanligi bilan Tepaqo’ton tuz konida marksheyderlik ishlarda qazib olingan bo’shliq hajmini va hosil qilingan ag’darmalar hajmini hisoblashda va ularning 3D modelini yaratishda muhim ekanligi ko’rishimiz mumkin. Bu asbob boshqalardan ishchi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Sagatov N. X. Qatlamli konlarni yer osti usulida kazib olish. Toshkent-2013.
2. Жиганов М. Й., Ярунин С. А. Технология и механизатсия подземных горных работ.М Недра , 1990-415 б.
3. Бурчаков А.С., Жежеловский Й.А., Ярунин С.А. Технология и механизация подземной разработки пластовых месторождений.- М: Недра , 1989 – 431 б.
4. Kayumov O, Latipov Z, Boymurodov N, Egamberdiyev H. Research of the combined technology of enrichment of low-grade phosphorite ore of the central kyzylkum // InterConf, 2020 - ojs.ukrlogos.in.ua.

5. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 59-63.
6. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Моделирование и установление координатов центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №2(83). – С. 25-29.
7. Norov Y., Karimov Y., Latipov Z., Khujakulov A., Boymurodov N. Research of the parameters of contour blasting in the construction of underground mining works in fast rocks // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1030 (1), 012136.

УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ КАРЬЕРА С УЧЕТОМ ВРЕМЕННОГО ФАКТОРА

***Ш.Р.Уринов*[1], *С.А.Мансурова*[2], *Н.А.Боймуродов*[3], *К.А.Ахмедов*[4], *М.Б.Мирзахмедов*[4], *Ш.Т.Ярашов*[5]**
1 – д.т.н., DSc, профессор, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г.Алмалык,
E-mail: sh_urinov@mail.ru
2 – PhD докторант, Ташкентский государственный технический университет, г.Ташкент.
3 – Старший преподаватель, Каршинский инженерно-экономический институт, г.Карши.
4 – Ассистент, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» в г.Алмалык.
5 – Ассистент, Навоийского государственного горно-технологического университета.

Аннотация. Произведено прогнозирование устойчивости бортов карьера с учетом временного фактора. Установлено, что, учитывая наследственную ползучесть горных пород, можно прогнозировать устойчивость бортов и откосов уступов карьера с учетом временного фактора.
Ключевые слова: контур карьера, формирование откосов, предварительное щелеобразование, взрывание сближенных зарядов, экспериментальные исследования действия волн напряжений, исследование трещинообразования.

STABILITY OF QUARRY SIDES TAKING INTO ACCOUNT THE TIME FACTOR

***Sh.Urinov*[1], *S.Mansurova*[2], *N.Boymurodov*[3], *K.Axmedov*[4], *M.Mirzaxmedov*[4], *Sh.Yarashov*[5]**

1 – Doctor of Technical Sciences, DSc, Professor, National Research Technological University "MISiS", Almalyk,
E-mail: sh_urinov@mail.ru
2 – PhD doctoral student, Tashkent State Technical University, Tashkent.
3 – Senior Lecturer, Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi.
4 – Assistant, National Research Technological University "MISiS" in Almalyk.
5 – Assistant, Navoi State Mining and Technology University.

Abstract. The stability of the quarry sides was predicted taking into account the time factor. It is established that, taking into account the hereditary creep of rocks, it is possible to predict the stability of the sides and slopes of the ledges of the quarry, taking into account the time factor.
Keywords: open pit contour, slope formation, preliminary slit formation, blasting of close charges, experimental studies of the action of stress waves, crack formation research.

Введение. Произведено прогнозирование устойчивости бортов карьера с учетом временного фактора. Установлено, что, учитывая наследственную ползучесть горных пород, можно прогнозировать устойчивость бортов и откосов уступов карьера с учетом временного фактора.

Методы и обсуждение. Методы прикладной теории упругости, предполагающие материал сплошным, изотропным и однородным, позволяют по тем или иным критериям, основанным на той или иной теории прочности, сравнивать между собой степень опасности различных напряженных состояний, которые подробно описан в работах [1-33].

Считая, что прочность материала зависит только от напряженного состояния, определяемого тензором напряжений

$$T_n = \begin{vmatrix} \sigma_x \tau_{xy} \tau_{xz} \\ \tau_{xy} \sigma_y \tau_{yz} \\ \tau_{zx} \tau_{zy} \sigma_z \end{vmatrix}, \quad (1)$$

искомое условие прочности в общем виде можно выразить неравенством

$$F(\sigma_1,\sigma_2,\sigma_3,m_i) <= A, \quad (2)$$

которое в трехмерном пространстве $\sigma_1,\sigma_2,\sigma_3$ описывается предельной поверхностью, ограничивающей область безопасных напряженных состояний.

В уравнении (2) величина А – критерий прочности – обычно имеет определенную физическую интерпретацию: максимальное нормальное или касательное напряжение, максимальное удлинение, энергия формоизменения и т.д.

Константы материала m_i определяются по результатам испытаний при простейших нагружениях путем совместного решения уравнений, написанных в виде (2), применительно к каждому из проведенных испытаний.

Число констант, подлежащих определению, для большинства гипотез не превышает трех.

Для определения трех констант испытания материалов, как правило, проводятся при одноосном растяжении, сжатии и кручении. Для этих видов нагружений условие (2) запишется в виде уравнений

$$\left.\begin{cases} F_1(\sigma_p, m_i) \\ F_2(\sigma_{сж}, m_i) \\ F_3(\tau_k, m_i) \end{cases}\right\} = A \quad (3)$$

Система уравнений (3) позволяет исходные константы представить в виде функций пределов прочности при соответствующих видах нагружения.

В связи с тем, что различные материалы, подвергающиеся нагружению, имеют соответствующую им остаточную деформацию при разрушении, которая характеризует материал с точки зрения хрупкости и пластичности, теории прочности можно поделить на две группы – для хрупких и пластичных материалов.

Практически все породы, слагающие прибортовое пространство карьера, относятся к хрупким.

Во многих источниках можно найти рекомендации о целесообразности использования применительно к хрупким материалам теории максимальных, нормальных напряжений (первая теория прочности) и теории максимальных, нормальных удлинений (вторая теория прочности).

Как показывает анализ экспериментальных данных [21, 22], теория максимальных нормальных напряжений применима только для таких очень хрупких материалов, как стекло, фарфор, и т.п., а использование теории максимального удлинения совершенно необоснованно.

Для характеристики прочности горных пород при расчете запаса устойчивости борта воспользовались теорией прочности Кулона-Мора, основные положения которого следующие:

1) путем сдвига по площадкам скольжения происходят деформации разрушения;

2) сцепление и трение препятствует сдвигу по площадке скольжения;

3) величиной только максимальных (σ_1) и главных минимальных (σ_3) напряжений определяется прочность материала, а средние по величине главные напряжения (σ_2) на прочность не оказывают влияния.

Условие прочности Кулона-Мора имеет вид [22]

$$\tau_c = \sigma_n / ctg\varphi + C \quad (4)$$

где τ_c – касательные напряжения на площадках скольжения;

С – сцепление, МПа;

σ_n – нормальное напряжение на площадках скольжения;

φ – угол внутреннего трения.

Уравнение (4) называется также условием предельного состояния, которое представляется в общем виде [25]

$$\tau_{xy} = 1/2\sqrt{\left(\left(\sigma_x + \sigma_y\right)\sin\ \varphi + 2 \cdot C\cos\varphi\right)^2 - (\sigma_x - \sigma_y)^2} \quad (5)$$

Модель Кулона-Мора может иметь две прочностные характеристики пород: φ и С.

Следует отметить, что при всестороннем сжатии путем сдвига происходит разрушение пород. Если появляются растягивающие напряжения, то разрушение происходит в виде отрыва по площадке, который перпендикулярен направлению растягивающих напряжений. Данная теория сопровождается ограничением применения модели Кулона-Мора только областью сжимающих напряжений.

Поэтому в случае возникновения растягивающих напряжений в данной точке используется первая теория прочности.

Рассчитав поле напряжений в массиве, определяющееся конфигурацией границ исследуемой области и воздействующими на эти границы внешними силами, на основе критерия прочности Кулона-Мора строятся изолинии функции разрушения F. В точке (области) массива, где F→ max, происходит зарождение разрушения, квазистатическое развитие которого определяется изолиниями функции разрушения F.

Данный критерий определяет прочность для статического состояния породного массива.

Реальный породный массив под воздействием напряженного состояния изменяет свои свойства во времени, т.е. проявляет свойства наследственной ползучести.

Феноменологическая теория наследственной ползучести развита в трудах Ж.С. Ержанова, в которых рассматриваются различные типы ядер наследственной ползучести применительно к горным породам: экспоненциальная функция дробного порядка Ю.Н. Работнова; разностное степенное ядро типа Абеля. Указанная теория является завершенной и используется при описании ползучести изотропных, анизотропных и слоистых массивов горных пород [12, 13].

Нелинейный характер ползучести учитывается следующим образом

$$\varepsilon(t) = E^{-1}\left(\sigma(t) + \int_1^2 L(t-\tau)\sigma(\tau)d\tau\right) \quad (6)$$

где E – модуль упругости;

σ(τ) – напряжение, действующее в течение времени dτ;

L(t-τ)=δ(t-τ)α – разностное ядро ползучести типа Абеля;

α,δ – постоянные, характерные для определенного типа пород.

Перемещения, вызванные напряженным состоянием в массиве, имеют вид

$$I_{x,l} \cdot P_l^S = -1/\left(4\pi r^2\right)\left[p_x^S\left(b_4 r^2 \ln r + b_5 r_y^2\right) + p_y^S r_x r_y b_5\right]; \quad (7)$$

$$I_{y,l}\cdot P_l^S = -1/\left(4\pi r^2\right)\left[-p_x^S r_x r_y b_5 + p_y^S\left(b_4 r^2 \ln r + b_5 r_x^2\right)\right],$$

где $r = (r_x^2 + r_y^2)^{0,5}$; $b_4 = (3-4\nu)(1+\nu)/(1-\nu)$; $b_5 = (1+\nu)/(1-\nu)$.

Согласно принципу Вольтерра-Работнова заменим в (2.25) упругие константы временными операторами

$$\bar{E} = E\exp(-\omega\cdot\beta\cdot t^{1-\alpha}); \quad \bar{\nu} = \nu\left[1+(0,5/\nu-1)\exp(-\omega\cdot\beta\cdot t^{1-\alpha})\right].$$

Тогда коэффициенты, входящие в выражения, определяющие компоненты напряжений и перемещений, будут иметь вид

$$b_1 = 3+\bar{\nu}/(1-\bar{\nu}); \; b_2 = 2-1/(1-\bar{\nu}); \; b_3 = 1+3\bar{\nu}/(1-\bar{\nu}); \; b_4 = (3-4\bar{\nu})(1+\bar{\nu})/(1-\bar{\nu}); \; b_5 = (1+\bar{\nu})/(1-\bar{\nu});$$

$$\omega = (1-\alpha)^{1-\alpha}; \quad \beta = \delta\cdot\Gamma^{(1-\alpha)},$$

где Γ – табулированная гамма-функция.

Таким образом, учитывая наследственную ползучесть горных пород, можно прогнозировать устойчивость бортов и откосов уступов карьера с учетом временного фактора.

В [12, 13] приведены параметры ползучести α и δ для широкого спектра горных пород, значения которых учитываются при моделировании.

Вывод. Произведено прогнозирование устойчивости бортов карьера с учетом временного фактора. Установлено, что учитывая наследственную ползучесть горных пород, можно прогнозировать устойчивость бортов и откосов уступов карьера с учетом временного фактора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zairov, Sherzod Sharipovich; Urinov, Sherali Raufovich; and Nomdorov, Rustam Uralovich (2020) "Modelling and determination of rational parameters of blast wells during preliminary crevice formation in careers," *Chemical Technology, Control and Management*: Vol. 2020: Iss. 5 , Article 25. DOI: https://doi.org/10.34920/2020.5-6.140-149. https://uzjournals.edu.uz/ijctcm/vol2020/iss5/25
2. Zairov, Sh.Sh.; Urinov, Sh.R.; Tukhtashev, A.B.; and Borovkov, Y.A. (2020) "Laboratory study of parameters of contour blasting in the formation of slopes of the sides of the career," Technical science and innovation: Vol. 2020: Iss. 3, Article 14. https://uzjournals.edu.uz/btstu/vol2020/iss3/14
3. Urinov Sh.R., Saidova L.Sh. Theoretical studies of the influence of deep pit parameters on the choice of technological schemes for transporting rock mass. Solid State Technology, Volume: 63 Issue: 6, 2020, pp.429-433. https://www.solidstatetechnology.us/index.php/JSST/article/view/1549

4. Urinov Sherali Raufovich, Zairov Sherzod Sharipovich, Ravshanova Muhabbat Husniddinovna, Nomdorov Rustam Uralovich. (2020). Theoretical and experimental evaluation of a static method of rock destruction using non-explosive destructive mixture from local raw materials. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology, 17(6), 14295-14303. https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/4186
5. Urinov Sh.R., Saidova L.Sh. Theoretical studies of the influence of deep pit parameters on the choice of technological schemes for transporting rock mass. European Journal of Molecular and Clinical Medicine, Volume: 7 Issue: 2, 2020, pp. 709-713. https://ejmcm.com/article_2124.html
6. Zairov Sherzod Sharipovich, Urinov Sherali Raufovich, Ravshanova Muhabbat Husniddinovna, Tukhtashev Alisher Bahodirovich. (2020). Modeling of creating high internal pressure in boreholes using a non-explosive destructive mixture. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology, 17(6), 14312-14323. Retrieved from https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/4189
7. Zairov S.S., Urinov S.R., Nomdorov R.U. Ensuring Wall Stability in the Course of Blasting at Open Pits of Kyzyl Kum Region. Gornye nauki i tekhnologii = Mining Science and Technology (Russia). 2020;5(3):235-252. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2020-3-235-252
8. Urinov Sherali Raufovich, "Theoretical and experimental evaluation of the contour explosion method for preparing slopes in careers", JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, Volume 6, Issue 11, ISSN : 2581-4230, Page No. 461-467. https://journalnx.com/papers/20152085-contour-explosion-method.pdf
9. Urinov Sherali Raufovich, "Determination of rational parameters of blast wells during preliminary crevice formation in careers", JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, Volume 6, Issue 11, ISSN : 2581-4230, Page No. 468-479. https://journalnx.com/papers/20152086-rational-parameters.pdf
10. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р., Хасанов О.А., Норова Х.Ю. Исследование закономерности изменения угла естественного откоса грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса в зависимости от их массовой влажности, угла внутреннего трения и величины сопротивления сдвига грунтового массива в лабораторных условиях// Сборник №129/86 (2020г.) Теория и практика взрывного дела. // https://sbornikvd.ru/vd_12986/index.html
11. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Равшанова М.Х., Номдоров Р.У. Физико-техническая оценка устойчивости бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ. // Бухоро, изд-во «Бухоро», 2020. – 175 с.

12. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Равшанова М.Х. Обеспечение устойчивости бортов карьеров при ведении взрывных работ. - Монография. - LAP LAMBERT Academic Publishing. - Germany, 2020. - 175 с.
13. Ивановский Д.С., Насиров У.Ф., Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р. Перемещение разнопрочных горных пород энергией взрыва // Монография. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – Germany, 2020. – 116 с.
14. Насиров У.Ф., Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Ивановский Д.С. Управление перемещением разнопрочных горных пород энергией взрыва на сброс // Бухоро, изд-во «Бухоро», 2020. – 116 с.
15. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Тухташев А.Б. Теоретическое обоснование методов оценки устойчивости откосов трещиноватых пород // Научно-практический электронный журнал «ТЕСНика». – Нукус, 2020. - №2. – С. 50-55
16. Тухташев А.Б.. Уринов Ш.Р., Заиров Ш.Ш. Разработка метода формирования конструкции и расчета устойчивости бортов глубоких карьеров // Научно-практический электронный журнал «ТЕСНика». – Нукус, 2020. - №2. – С. 56-58
17. Уринов Ш.Р., Номдоров Р.У., Джуманиязов Д.Д. Исследование факторов, влияющих на устойчивость бортов карьера // Journal of advances in engineering technology ISSN:2181-1431, 2020, No.1, pp.10-15
18. Заиров Ш.Ш., Ўринов Ш.Р., Номдоров Р.У. Карер бортларининг турғунлигини бошқариш усулларини ишлаб чиқиш // International Journal Of Advanced Technology And Natural Sciences, Vol. 1 № 1 (2020), pp.51-63. DOI: 10.24412/2181-144X-2020-1-51-63
19. Заиров Ш.Ш., Махмудов Д.Р., Уринов Ш.Р. Теоретические и экспериментальные исследования взрывного разрушения горных пород при различных формах зажатой среды // Горный журнал. – Москва, 2018. – №9. – С. 46-50. DOI: 10.17580/gzh.2018.09.05
20. Норов Ю. Д., Умаров Ф. Я., Уринов Ш. Р., Махмудов Д. Р., Заиров Ш. Ш. Теоретические исследования параметров подпорной стенки при различных формах зажатой среды из взорванной горной массы // «Известия вузов. Горный журнал», Екатеринбург, 2018.– №4. – С. 64-71. DOI: 10.21440/0536-1028-2018-4-64-71
21. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р. Действие взрыва оконтуривающих скважинных зарядов взрывчатых веществ в приконтурной зоне карьера // Бухоро, изд-во «Бухоро», 2014. – 127 с.
22. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Методы управления направлением взрыва траншейных зарядов выброса в грунтах // Ташкент, Фан, 2007, 135 с.

23. Yakubov S.X., Urinov Sh.R., Latipov Z.Y., Abduraufova M.Sh., Kholiyorova Kh.K., Abduraufov A.Sh. Making decisions in computer-aided design systems // POLISH SCIENCE JOURNAL (ISSUE 3(36), 2021) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2021. Part 1, pp.91-98.
24. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Эломонов Ж.С., Тошмуродов Э.Д. Исследование конструкции бортов и вычисление напряжений в массиве горных пород месторождения Кокпатас // Journal of Advances in Development Of Engineering Technology Vol.2(2) 2020, стр. 26-32. DOI 10.24412/2181-1431-2020-2-26-32
25. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Геометрические размеры трапециевидной формы грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №2 июнь 2004 г. 29-30 с.
26. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Разработка эффективных параметров грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса физическим моделированием. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №4 декабрь 2005 г. 34-38 с.
27. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Исследование закономерности изменения угла внутреннего трения грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса в зависимости от их угла естественного откоса. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №3 сентябрь 2006 г. 33-35 с.
28. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Исследование траншейных зарядов выброса в зависимости от размеров и форм грунтовой обваловки. Горный информационно-аналитический бюллетень. Взрывное дело. Отдельный выпуск 5, 2007. 400-409 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15198026
29. Бибик И.П., Ивановский Д.С., Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р. Определение коэффициента сброса при перемещении разнопрочных горных пород взрывами скважинных зарядов взрывчатых веществ в промышленных условиях. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №3 сентябрь 2010., 19-23 с.
30. Уринов Ш.Р., Норов Ж.А., Халимова Н.Д. Ослабление прочности горных пород в подземных условиях. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №1 март, 2012., 41-43 с.
31. Уринов Ш.Р., Эгамбердиев О.М. Методика физического модерирования действия траншейных зарядов выброса. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №3 сентябрь 2013., 55-57 с.

32. Сувонов О.О., Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Носирова Ш.Н., Норов А.Ю. Теоретическое исследование разрушения продуктивного пласта урана взрывом камуфлетного скважинного заряда взрывчатых веществ. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №3 сентябрь 2014., 32-37 с.
33. Норов Ю.Д., Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р. Разработка математической модели действия щелевого заряда взрывчатых веществ в массиве горных пород. Научно-технический и производственный журнал «Горный Вестник Узбекистана» №3 сентябрь 2015., 32-37 с.

METALL ROMLI MUSTAHKAMLAGICH EGILUVCHAN QISMINING ISH SHAROITLARINI BAHOLASH VA UNING REJIMINI BOSHQARISH

G‘.X.Bakirov[1], H.A.Abdishukurovich[2], X.A.Nurxonov[3]
1 – Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti Olmaliq filiali.
2 – Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
3 – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti.

Annotatsiya. Maqolada kon lahimi atrofidagi massivning deformatsiyalanish jarayoni, massivning kon lahimi mustahkamlagichiga ta’sir qilishi natijasida mustahkamlagich ish qobilyati yo‘qotilishi kabi muammolar o‘rganilgan va yechimlar qabul qilingan.
Kalit so‘zlar: kon bosimini hisoblash, kon lahimi, tog‘ jinsi, noteks yuklamalar, geomexanik jarayonlar.

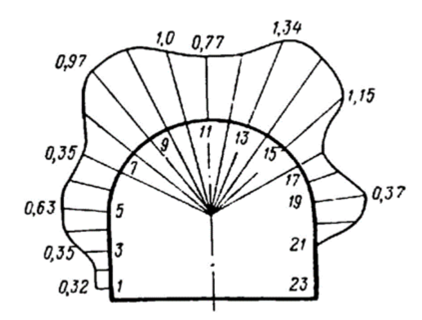
ASSESSMENT OF THE WORKING CONDITIONS OF A METAL FRAME REINFORCED BENDER AND CONTROL OF ITS MODE

G.Bakirov[1], H.Abdishukurovich[2], X.Nurxonov[3]
1 – Tashkent State Technical University named after Islam Karimov Almalik branch.
2 – Tashkent State Technical University named after Islam Karimov.
3 – Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi.

Abstract. In the article, problems such as the process of deformation of the array around the mine solder, loss of the reinforcement's performance as a result of the array's impact on the mine solder reinforcement, and solutions were adopted.
Keywords: calculation of mine pressure, mine slurry, rock, non-textile loads, geomechanical processes.

Kirish. Tadqiqot ishlarida mavjud bo‘lgan materiallar va izlanishlar natijalariga ko‘ra ko‘p hollarda mustahkamlagichlar tezda yuk ko‘tarish qobilyatini yo‘qotishi sababi kon lahimlaridagi yuklamalarning katta miqdordaligi emas, balki ularning mustahkamlagich konturi va kon lahimi uzunligi bo‘ylab taqsimlanishining sezilarli notekisligi, assimetriyasi va boshqalardir.

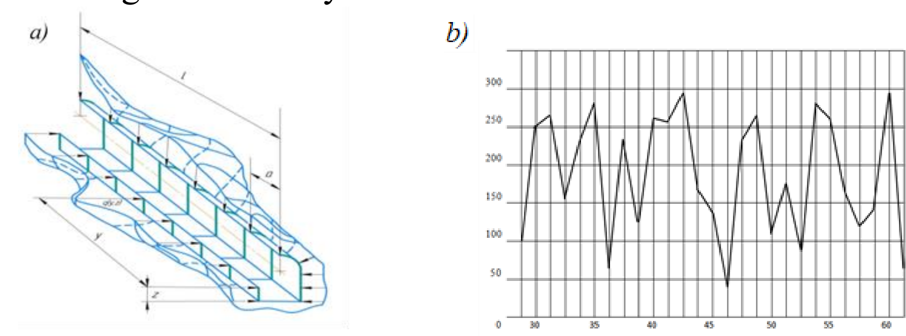
Adabiyotlar tahlili va metodlar. Bosim epyuralarining tahlilidan bunday notekis yuklama ta’sirida, mustahkamlagich tashqi tekisligida nomaqbul deformatsiyalari sabab mustahkamlagich elementlariga katta eguvchi momentlar ta’sir qiladi degan xulosaga kelindi. 1-rasmda tayyorlov kon lahimlaridagi arka romli mustahkamlagichdagi bosim epyurasi berilgan [1].



1-rasm. Mustahkamlagich konturi bo‘ylab yuklamalarning notekis taqsimlanishi

Kon lahimi bo‘ylab yuklamalarning taqsimlanishi 2a-rasmda keltirilgan [2]. Taqdim etilgan grafikdan ko‘rinib turibdiki, ikkita qo‘shni romdagi yuklama bir xil emas va qo‘shni romlardagi yuklama qiymati bir necha marotaba farq qilishi mumkin. Kon lahimi bo‘ylab (2b-rasm) mustahkamlagichlardagi yuklamalar bunday notekis taqsimlanishi to‘ldirma materialining bir hilda zichlashmaganligi, atrofidagi jinslarning buzilishi va turli tog‘ jinslari mavjudligi, mustahkamlagich alohida romlarining mexanik xususiyatlari farqlanishi, egiluvchan rejimni ta’minlovchi hamutlarning ishlash momentlari o‘rtasidagi nomuvofiqlik, qoniqarsiz zatyajka tuzilishi va boshqa omillar bilan izohlanadi.

Natijada yuklamaning ta’sir qilish tekisligi romning markaziy tekisligidan chetga chiqadi, shunda mustahkamlagich elementlari bo‘ylama kuch bilan siqilish va rom tekisligida egilish bilan birga buralish ta’siriga ham uchraydi.



2-rasm. Kon lahimi bo‘ylab yuklamalarning noteks taqsimlanishi

a – kon lahimi uzunligi bo‘ylab yuklamalarning shakllanishi; b – qo‘shni

mustahkamlagich romlaridagi yuklama miqdori va taqsimlanishi.

Qo‘shimcha burilish va egilish momentlari, ayniqsa, burilishga qarshi beqaror bo‘lgan po‘latdan qilingan, yupqa devorli profil mustahkamlagich elementlarida kuchlanish holati sezilarli darajada oshadi. Kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, qiyin sharoitlarda metall mustahkamlagich fazoviy egilish-buralish deformatsiyasida o‘zining yuk ko‘tarish qobiliyatini juda tez yo‘qotadi. Mustahkamlagichning yuk ko‘tarish qobiliyatini yo‘qotishning bu xususiyati bir qator tadqiqot ishlarida mavjud bo‘lgan materiallar bilan tasdiqlangan [3].

«Qizil-Olma» koni sharoitidan kelib chiqib mustahkamlagichlardagi yuklamalar ularning texnik xarakteristikasidagi yuklamalardan ancha kichik ekanligi bilvosita hisoblash natijalariga ko‘ra aniqlandi. Mustahkamlagichlar bu tarzda ish qobilayatini yo‘qotishining asosiy sabablaridan biri egiluvchan rejimni ta’minlovchi homutlarning ishlash momentlari o‘rtasidagi nomuvofiqlik hisoblanadi. Arka romli mustahkamlagichlar o‘zining «vazifasini» yetarli darajada bajarishi uchun uni o‘rnatishda va keyinchalik ekspluatatsiya davrida ma’lum tartiblarga amal qilishni talab etiladi. Bular moslashuvchan rejimini monitoring qilish hamda boshqarish bilan amlga oshiriladi. Mustahkamlagichning egiluvchan rejimini ta’minlovchi hamutlarning ishlash momentlari o‘rtasidagi muvofiqlik undagi gaykalarni tortish kuchini nazorat qilish bilan amalga oshiriladi.

Arka romli mustahkamlagichlarda alohida bo‘g‘inlarini biriktiradigan boltli xomutlarni mahkamlashda, gayka kalitidagi tortish momenti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$M_{kl} = P_{kl}\, L_{kl}. \quad (1)$$

Bu moment gaykaga qo‘yiladi hamda gaykaning, yoxud shaybaning (M_g) yon yuzasi va biriktiriladigan detall tayanch yuzasi orasidagi ishqalanishga va rezbadagi (M_r) qarshilikni yengishga sarflanadi:

$$M_{kl} = M_{tor} = M_g + M_r. \quad (2)$$

Muhim boltli birikmalarni siqish kuchi maxsus o‘lchov shayba vositalaridan foydalangan holda nazorat qilinadi, boltlarning tortilishini nazorat qilish uchun ultratovush usullari va gaykaning burilish burchagini ko‘rsatadigan maxsus kalit konstruksiyalari qo‘llaniladi. Lekin amaliyotda tortish momentini nazorat qilishning ancha oddiy va bevosita usuli bu – dinamometr bilan jihozlangan kalit yordamida boltlarni tortish kuchini o‘lchashdir.

Dinamometrik kalitlarda maxsus elastik qurilmalar (elementlar) yordamida vaqtning har bir onida qo‘yiladigan moment o‘lchanadi. Kalitdagi moment kalitdagi texnik shartlar bo‘yicha o‘rnatilgan qiymatga yetganda, siqish to‘xtatiladi.

Keyingi yillarda o‘ta mustahkam boltlar (σ_{sj}= 1800-2100 MPa) keng tarqalib, ular faqat kesilish kuchlanishida ishlaydi. Ular uchun tortilish kuchlanishi 400 MPa dan oshmasligi kerak [4].

Ideal rezbali birikmalar uchun (rezbada va gaykaning yon yuzasi ishqalanishsiz) kalitdagi moment quyidagi formula bilan aniqlanadi va bu moment butunlay rezbaning qiyalik burchagini yengish uchun sarflanadi:

$$M_{kl}^{r} = F_o P / 2\pi, \quad (3)$$

bu yerda, P – rezba qadamining o‘lchami, mm.

Odatda kalitdagi momentning oz qismi rezbaning qiyalik burchagini yengish uchun $M_{kl}^{r} = (0{,}05 - \ 0{,}15)\ M_{kl}$, va asosiy qismi esa ishqalanish kuchlarini yengishga sarflanadi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ishqalanish koeffitsiyentining odatiy f_{tr}=0,15 qiymatlarida kalitdagi dastlabki momentni baholash quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$M_{kl} \approx 0{,}2\ F_o d, \tag{4}$$

bu yerda, d – rezbaning ichki diametri.

Tortishdagi kuch tortishdagi kuchlanish $\sigma_0 = 0{,}6 \cdot \sigma_t$ ifodasi orqali aniqlanadi.

$$F_{0.} = \frac{\sigma_0 \pi d_1^2}{4} = 0{,}6\ \sigma_t\ \pi d_1^2/4, \tag{5}$$

bu yerda, $\sigma_0 -$ tortishdagi kuchlanish, $\sigma_0 = 0{,}6 \cdot \sigma_t$;

σ_t – po‘latning oquvchanlik chegarasi (bolt materiali uchun), MPa;

d_1 – rezbaning tashqi diametri, mm.

Gaykaning tortishdagi kuchlanishi kalitda hosil bo‘ladigan moment orqali aniqlanadi.

$$\sigma_0 = \frac{M_{kl}}{0{,}1 d_1^3}\ . \tag{6}$$

Bundan tashqari gaykani tortishdagi kuchlanishni aniqlashning 7 formulasi ham mavjud.

$$\sigma_0 = \frac{4F_0}{\pi d_1^2}\ . \tag{7}$$

6 va 7 ifodalarni o‘zaro tenglashtirib dinamometr ko‘rsatkichi (8) orqali xomutlarni siqish kuchini monitoring qilish va boshqarish mumkin.

$$F_0 = \frac{\pi L_{kl}}{0{,}4 d_1} P_{kl}\ . \tag{8}$$

Laboratoriya va ish sharoitida o‘tkazilgan sinovlar natijalari tortish kuchini o‘lchash xatoligi ± 10 % ekanligini ko‘rsatdi. Bu boltdagi siqish kuchlanishini 0,7σ_t ga teng qilib o‘rnatish imkonini beradi. Aniqligi kamroq tortishni nazorat qilish usullaridan foydalanganda tortish kuchlanishlarini (0,4 - 0,5) σ_t ga kamaytirish kerak [5].

Mustahkamlagich romlarini biriktiruvchi xomutlarning siqish kuchini monitoring qilish orqali «mustaxkamlagich – tog‘ jinslari massivi» tizimini boshqarish imkoniyati yaratiladi.

«Qizil-Olma» koni sharoitida tayyorlov kon lahimlaridagi bitta mustahkamlagich romiga q =220 kN dan q =260 kN gacha og‘irlik ta’sir etishini hisobga olib (8) formula orqali xomutlardagi boltni tortish kuchining meyoriy miqdori aniqlandi. Unga ko‘ra dinamometr ko‘rsatkichi $P_{kl} = 0{,}115$ kN va kalit uzunligi $L_{kl} = 0{,}5$ m bo‘lganda boltni tortish kuchi $F_o = 20{,}51$ kN ni tashkil etadi va bu kuch ta’sirida arka romlarning o‘zaro tegib turgan yuzalari orasida hosil bo‘lgan ishqalanish F_{ish} kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$F_{ish} = \mu N_{bos} = \mu(4F_o + \frac{q}{2}) \tag{9}$$

bu yerda, $\mu -$ arka romlarning o‘zaro tegib turgan yuzalari orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti, odatda $\mu = 0{,}4 - 0{,}6$.

8 formuladagi F_o ning o‘rniga (9) formulani algebraik almashtirsak, arka romlarning o‘zaro tegib turgan yuzalari orasidagi ishqalanish kuchini F_{ish} dinamometr ko‘rsatkichi P_{kl} orqali boshqarish imkoniyatiga ega bo‘lamiz (10 formula).

$$F_{ish} = \mu(4\frac{\pi L_{kl}}{0{,}4 d_1} P_{kl} + \frac{q}{2}). \tag{10}$$

Natijalar. Arka romlarning o‘zaro tegib turgan yuzalari orasidagi ishqalanish kuchining mustahkamlagich romlarida q yuklama ta’sirida paydo bo‘ladigan bo‘ylama N kuchga nisbatan kichikroq $F_{ish} \leq N$ qiymatda hosil qilinishi natijasida «Mustahkamlagich – tog‘ jinslari massivi» tizimining o‘zaro birgalikda ishlash rejimi ta’minlanadi. Xomutlardagi boltga qo‘yiladigan kuch miqdori dinamometr ko‘rsatkichi orqali nazorat qilinadi va romlarning umumiy tegib turgan qismi uzunligiga l va romlardagi yuklamalar q miqdorlariga nisbatan o‘zgartirish imkoniyati mavjud bo‘ladi.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar asosida arka romi mustahkamlagichning ikki yon tomonidagi xomut boltlarini tortish kuchi meyoriy bir hil miqdorda bo‘lishi arka romlarning moslashuvchanlik qobiliyatini oshirib, mustahkamlagich konturi bo‘ylab mahalliy yuklamalar paydo bo‘lmasligini ta’minlaydi. Kon lahimi atrofidagi deformatsiyaga uchragan zaiflashgan massiv siljishi natijasida mustahkamlagich elementlarida yuklamalar hosil qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Меликулов А. Д. и др. Факторы обеспечения длительной устойчивости и безопасности подземных горных выработок шахт и рудников в условиях проявления тектонических процессов //Вопросы науки и образования. – 2019. – №. 19 (66). – С. 7-17.
2. Бакиров Г. Х. Распределение напряжений вокруг выработанного пространства //Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science. – 2021. – Т. 2. – №. 5. – С. 23-28.
3. Yu G. N. et al. MAINTENANCE OF UNDERGROUND MINING DEVELOPMENTS IN SEISMIC-TECTONIC ACTIVE AREAS //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2022. – №. 5-6. – С. 26-36.
4. Бакиров Г. Х. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АРОЧНОЙ КРЕПИ ОТКАТОЧНОГО ШТРЕКА В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «КЫЗЫЛ-АЛМА» //Universum: технические науки. – 2022. – №. 8-1 (101). – С. 62-66.
5. Бакиров Г. Х. УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ МАССИВА В ЗОНАХ ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ СИСТЕМАХ С ОБРУШЕНИЕМ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД //European Journal of Interdisciplinary Research and Development. – 2022. – Т. 3. – С. 9-13.
6. Меликулов А. Д. и др. Статья. Геомеханические фактори повышения эффективности геотехнологий с учетом их ресуровоспроизводства и ресурсобережения в современных рыночных условиях //Журнал «Проблемы энерго-и ресурсосбережения. – 2019. – №. 3. – С. 52-63.
7. Меликулов Абдусаттар Джаббарович, Салямова Клара Джаббаровна, Гасанова Надежда Юнисовна, Умаров Баходир Тургунович, Мельникова Татьяна

Евгеньевна, & Сафаров Сухроб Давлеталиевич (2019). Актуальные научно-практические задачи обеспечения устойчивости подземных сооружений и горных выработок в сейсмо-тектонически активных районах Центральной Азии. Проблемы современной науки и образования, (10 (143)), 19-23. doi: 10.24411/2304-2338-2019-11002.

8. Сохибов И. Ю. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ И ОТКОСОВ УСТУПОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ УГЛЯ //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 850-852.
9. Сохибов И. Ю. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОПОЛЗНЯ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» АНГРЕНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА //Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-6 (97). – С. 15-19.
10. Сохибов И. Ю. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 14. – С. 1047-1050.
11. Sokhibov I. Y. GEOMECHANICAL ASSESSMENT OF SAFE MINING IN THE CONDITIONS OF THE" ANGRENSKY.
12. Zuxritdinov D. X. YER OSTIDA ISHLAYDIGAN KON ISHCHILARINING HARAKAT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2023. – Т. 2. – №. 17. – С. 549-552.
13. Davron Z. et al. SHAXTA SUVLARIDAN FOYDALANISHDA ENERYIGA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULI //PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION. – 2023. – Т. 1. – №. 6. – С. 11-14.
14. Zuxritdinov D. X., Nishanov A. I. KONCHILIK TRANSPORTLARIDA YONG’INGA QARSHI YANGI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 4. – С. 368-372.
15. Нурхонов Х.А., Каримов Ё.Л., Хужакулов А.М., Латипов З.Л. Методика расчета параметров контурного взрывания предварительного щелеобразования // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2020. – №2. – С. 83-86 (05.00.00; №7).
16. Akbarov T.G., Toshtemirov U.T., Nurkhanov Kh., Khojakulov A. Recommended Support Structures for Excavations in Difficult Mining and Geological Conditions // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology

(IJARSET). – India, February 2020. – Vol. 7. – Issue 2. – pp. 12798-12802 (05.00.00; №8).

17. Nurxonov X.A., Mansurova S.A. Qisqa muddatli portlash sodir bo‘lganda tog‘ jinslarining buzilish radiusini aniqlash orqali burg‘ulash-portlatish ishlari pasporti parametrlarini ishlab chiqish // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – Vol. 1. – Issue 1. – Tashkent, 2021. – pp. 147-150. ISSN 2181-1784 (SJIF 2021: 5.423).

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

GAZLARNI KIMYOVIY ARALASHMALARDAN TOZALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH

Sh.A.Rizayev, B.M.Abdullayev, B.O.Jumaboyev
Assistent, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Hozirgi kunda gazlarga quyiladigan talab yil sayin ortib bormoqda xususan gazlarni kimoviy tozalash bir qancha boqichlarni oʻz ichiga oladi: Gazlarni kislotali komponentlardan tozalash usullari hozirgi vaqtda gazni kislotali komponentlardan tozalash uchun uchta guruh usullari qoʻllaniladi: yutilish, adsorbsiya va katalitik usullar kabi jarayonlarni oʻz ichiga oladi.
Kalit soʻzlar: ajratgichlar, absorber, konteynerlar, muzlatgichlar, issiqlik almashtirgich, tozalash ustuni, nasos, Kimyosorbtsiya usullari, monoetanolamin.

STUDY OF THE PROCESS OF GAS CLEANING FROM CHEMICAL MIXTURES

Sh.A. Rizayev, B.M. Abdullayev, B.O. Jumaboyev
Karshi Engineering Economics Institute

Abstract. Currently, the demand for gases is growing every year, in particular, chemical gas cleaning includes several aspects: Methods for cleaning gases from acidic components. Currently, three groups of methods are used to clean gas from acidic components: absorption, adsorption and catalytic methods.
Keywords: separators, absorber, containers, refrigerators, heat exchanger, purification column, pump, Chemisorption methods, monoethanolamine.

Kirish. Tabiiy neft gazlari tarkibidagi kiruvchi kimyoviy aralashmalarga toksik va korroziv oltingugurt oʻz ichiga olgan birikmalar, shuningdek uglevodorod gazining issiqlik qiymatini kamaytiradigan yonmaydigan inert gazlar kiradi.

Oltingugurt oʻz ichiga olgan aralashmalar orasida vodorod sulfidi (H2S), uglerod sulfidi (COS), uglerod disulfidi (CS2) merkaptanlar (CnH2n-1-SH) va sulfidlar (R-S-R) va disulfidlar (R-S-S-R) ham mavjud.

Kimyoviy aralashmalarning xususiyatlari

Vodorod sulfidi (H2S) tabiiy gazlarni tashkil etuvchi oltingugurt birikmalaridan vodorod sulfidi eng faol hisoblanadi. Oddiy sharoitlarda bu chirigan tuxum hidiga ega boʻlgan rangsiz

gaz, zichligi 1,93 kg / m3.Vodorod sulfidi kuchli asab agenti hisoblanadi: odamning oʻtkir zaharlanishi 0,2-0,3 mg/l konsentratsiyada sodir boʻladi va a/l - halokatli. Vodorod sulfidini ushbu konsentratsiyada nafas olganda, zaharlanish deyarli bir zumda rivojlanadi: konvulsiyalar va ongni yoʻqotish nafas olishni toʻxtatish natijasida oʻlim bilan yakunlanadi. Vodorod sulfidi kontsentratsiyasining ortishi koʻrsatkichi koʻzlar - yonish, qizarish, koʻz qovoqlarining shishishi kabi yomon alomatlarni keltirib chiqaradi. Uning toksikligi yuqori nafas yoʻllarining shilliq pardalarida tirnash xususiyati beruvchi ta’sirida ham namoyon boʻladi. Uning ish joylari havosida ruxsat etilgan maksimal kontsentratsiyasi 0,01 mg / l ni tashkil qiladi.

Vodorod sulfidi ham yuqori korrozivlikka ega, gazda namlik mavjudligi vodorod sulfidi va boshqa kislotali komponentlarning korroziy ta’sirini kuchaytiradi.

Adabiyot tahlili va metodlar. Hozirgi vaqtda MDH mamlakatlarida vodorod sulfidli tabiiy gaz ishlab chiqarish iste’mol qilinadigan gazning umumiy hajmining taxminan 10% ni tashkil qiladi. Shu bilan birga gazlardagi vodorod sulfidining miqdori juda katta farq qiladi - bir necha fraktsiyadan bir necha oʻn foizgacha. Bunday gaz vodorod sulfidining zaharliligi, uning korrozivligi va tabiiy gazlarni kimyoviy qayta ishlashda ishlatiladigan koʻplab katalizatorlarga zaharli ta’siri tufayli iste’molchiga yetkazib berishdan oldin tozalanadi.

Vodorod sulfididan tabiiy gaz, turli xil neftni qayta ishlash va neft-kimyo jarayonlarining gazlari (gidrotozalash, kreking, riforming, piroliz va boshqalar) tozalanadi. Gazlar vodorod sulfidining tarkibiga qarab farqlanadi. Tabiiy gazlar oltingugurtsiz boʻlishi yoki katta miqdorda vodorod sulfidini oʻz ichiga olishi mumkin. Masalan Orenburg konining tabiiy gazlarida 4-6% vodorod sulfidi, Astraxanda - 25%, ba’zi tabiiy gazlarda vodorod sulfidi miqdori 50 - 70% ga (hajm boʻyicha), masalan Harmettenda, Kanadadagi Panter daryosi va Burberry konlari, AQShning Missisipi, Xitoyning Zhaolangiuang va boshqalar. Neftni qayta ishlash va neft-kimyo gazlari tarkibida 0,5 dan 15% gacha vodorod sulfid boʻlishi mumkin.

Vodorod sulfididan tozalash darajasiga qoʻyiladigan talablar gazning maqsadiga bogʻliq. Atmosferaga chiqarilgan gazlarni tozalashda vodorod sulfidining tarkibi MPC ga mos kelishi kerak. Texnologik gazni tozalashda vodorod sulfidining tarkibi keyingi qayta ishlash jarayonlarining talablari bilan tartibga solinadi. Xususan kimyoviy sintezlar uchun texnologik gazdagi vodorod sulfidining miqdori ba’zan 1 dan 50 mg/m3 gacha boʻlishi mumkin. Tabiiy gaz oz miqdorda vodorod sulfidi bilan ham tozalanadi, chunki uning magistral gaz quvurlariga pompalanadigan gazdagi ruxsat etilgan miqdori 20 mg/m3 dan oshmasligi kerak.

Koʻpgina hollarda gazni tozalash nafaqat undagi zararli aralashmalarning tarkibini belgilangan standartlarga yetkazish, balki ularni sanoatda utilizatsiya qilish uchun ham amalga oshiriladi. Tozalash jarayonida chiqarilgan vodorod sulfidi elementar oltingugurt yoki sulfat kislotaga qayta ishlanadi. Masalan oltingugurt ishlab chiqarishning 30% dan ortigʻi vodorod sulfidiga boy tabiiy gazlar; Orenburg va Astraxan GESlarida yiliga 5 million tonnadan ortiq oltingugurt ishlab chiqariladi.

Uglerod disulfidi (uglerod disulfidi, CS2) - 46,3 °C haroratda qaynaydigan, zichligi 129,7 kg / kubometr boʻlgan uchuvchi rangsiz suyuqlik. U suvda erimaydi, lekin unga hid beradi, etanol va xloroformda osongina eriydi. Havoda tez yonuvchan. Yuqori haroratlarda u vodorod

bilan reaksiyaga kirishib, vodorod sulfidini hosil qiladi.

Uglerod sulfidi (COS) rangsiz, hidsiz, tez yonuvchan, o‘ta zaharli gaz bo‘lib, 50,2°C haroratda kondensatsiyalanadi, uglerod sulfidi MPC - sanoat binolarida 1 mg/m3 dan ko‘p bo‘lmagan, 0,15 mg/m3 dan ko‘p bo‘lmagan. - aholi punktlarida. U qizdirilganda karbonat angidrid, uglerod disulfidi, uglerod oksidi va oltingugurt hosil qilish uchun parchalanadi.

Merkaptanlar (tiollar, RSH) spirtlarning analoglari bo‘lib, ularda kislorod oltingugurt atomi bilan almashtiriladi. S-H bog‘larning dissotsilanish energiyasi O-H bog‘lanishnikidan kam bo‘lganligi uchun merkaptanlar kimyoviy jihatdan spirtlarga qaraganda faolroqdir. Bular o‘tkir yoqimsiz hidli, suvda erimaydigan, lekin organik erituvchilarda oson eriydigan organik oltingugurt birikmalardir. Merkaptanlarning o‘tkir hidi tabiiy gaz odorantlari sifatida, ayniqsa gaz tarmoqlari va tizimlarining zichligini tekshirishda ishlatiladi. Metallar bilan ta’sir qilganda, merkaptanlar ular bilan reaksiyaga kirishib, metall merkaptidlarini hosil qiladi, ya’ni merkaptan korroziyasi deb ataladigan narsa sodir bo‘ladi. 300°C gacha qizdirilganda merkaptanlar vodorod sulfidi va sulfidlar hosil bo‘lishi bilan parchalanadi. Ko‘pgina katalizatorlar uchun merkaptanlar zahardir.

Gazlarni kislotali komponentlardan tozalash usullari

Hozirgi vaqtda gazni kislotali komponentlardan tozalash uchun uchta guruh usullari qo‘llaniladi: *yutilish, adsorbsiya va katalitik usullar*.

Assimilyatsiya qilish usullari kislotali komponentlarning changni yutish vositasining faol qismi bilan o‘zaro ta’sirining tabiatiga qarab, uch xil tozalash guruhini o‘z ichiga oladi.

Organik absorbentda eruvchanligi tufayli kislotali komponentlarning ekstraktsiyasi sodir bo‘ladigan jismoniy yutilish jarayonlari.

Kimyosorbtsiya jarayonlari vodorod sulfidi va karbonat angidridning absorbentning faol qismi bilan kimyoviy o‘zaro ta’siriga asoslangan.

Fizikaviy va kimyoviy singdirish jarayonlarida estrodiol absorbentlar – fizik va kimyoviy absorbentlar aralashmasi qo‘llaniladi.

Adsorbsion gazni tozalash usullari kislotali komponentlarni qattiq absorberlar - adsorbentlar yordamida tanlab olishga asoslangan. Agar ekstraksiyalangan komponent adsorbent tomonidan faqat jismoniy kuchlar ta’sirida ushlab turilgan bo‘lsa, fizik adsorbsiya sodir bo‘ladi. Katalitik gazni tozalash usullari gaz tarkibida suyuq yoki qattiq absorberlar, masalan uglerod disulfidi, uglerod sulfid, sulfidlar, disulfidlar, tiofen kabi birikmalar mavjud bo‘lganda, shuningdek nozik gazni tozalash kerak bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. Sanoatda katalitik jarayonlarning ikki turi qo‘llanilgan - oksidlanish va qaytarilish.

Oksidlanish usullari vodorod sulfidini elementar oltingugurtgacha katalitik oksidlanish yoki merkaptanlarni disulfidlarga katalitik oksidlanish reaksiyalarini o‘tkazishdan iborat.

Suvni yutish - gazlardan karbonat angidridni olishning keng tarqalgan usuli. Usulning asosiy afzalliklari changni yutish vositasining mavjudligi va arzonligi, kamchiliklari - karbonat angidridni suv bilan singdirish qobiliyati (100 kg changni yutish uchun 8 kg CO2) va past selektivlik. Suvda karbonat angidrid bilan birga vodorod, uglerod oksidi, azot va boshqalar eriydi.Shuning uchun ajralib chiqqan karbonat angidrid yetarli darajada toza emas [1].

Ushbu usul bilan karbonat angidriddan gazni tozalash uchun o‘rnatish sxemasi juda

oddiy. Gaz 1,5-2,5 MPa bosimda qadoqlangan minoralarda (skrubberlarda) sovuq suv bilan yuviladi, chunki suvda karbonat angidridning eruvchanligi bosim oshishi bilan ortadi. Bunday holda, vodorod sulfidi ham qisman gazdan chiqariladi, uning eruvchanligi ham ortadi. Keyin bosim pasayadi va suvdan 85% gacha karbonat angidrid (qolganlari vodorod, azot, vodorod sulfidi) bo‘lgan gaz ajralib chiqadi (desorbsiyalanadi) quruq muz, karbamid, soda va boshqalarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Kimyosorbtsiya usullari.

Etanolaminlarning suvli eritmalari bilan gazlarni tozalash. Turli texnologik gazlarni qayta ishlashga tayyorlashda (xususan, ajratish uchun piroglar) etanolaminlar bilan karbonat angidridni kimyosorbtsiya qilish qo‘llaniladi. Etanolamin gazini tozalash moslamasining sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan [2].

Monoetanolamin karbonat angidridga nisbatan maksimal singdirish qobiliyatiga ega:

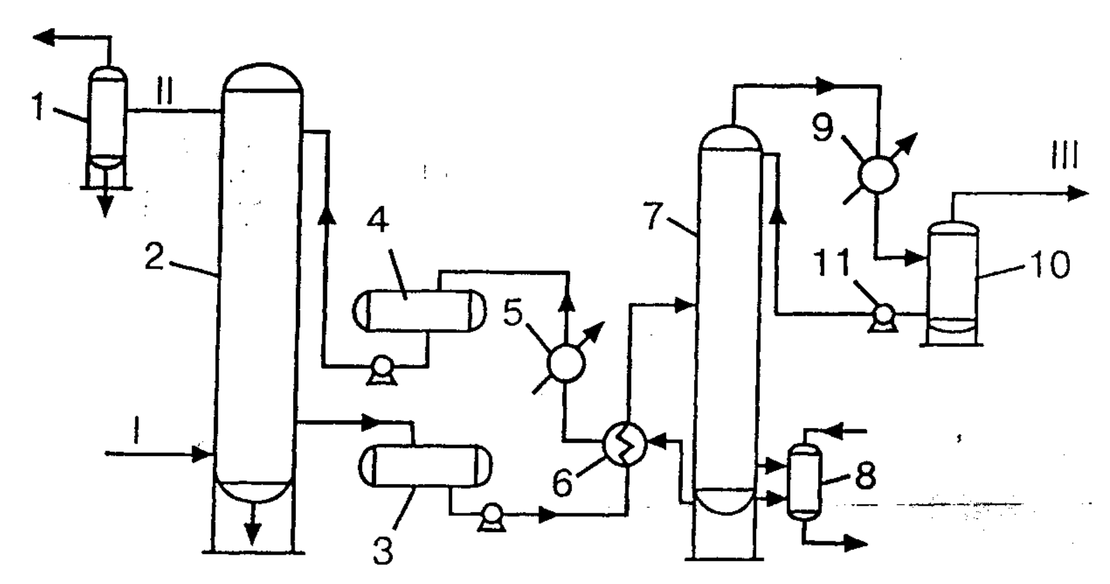
Karbonat angidridning muvozanatli eruvchanligi gaz bosimiga, yutilish haroratiga va eritma konsentratsiyasiga bog‘liq. Odatda monoetanolaminning 15-20% eritmalaridan foydalaning. Absorbsiya 40-45 °C haroratda va 1,5-3,0 MPa bosimda (ishlab chiqarish sxemasiga qarab) davom etadi. Kimyosorbtsiya natijasida hosil bo‘lgan karbonatlar va bikarbonatlar oqim 120 °C ga qizdirilganda karbonat angidrid ajralib chiqishi bilan desorberda parchalanadi [3].

Olingan yuqori konsentrlangan karbonat angidrid (99%) soda, karbamid, quruq muz ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Uning tozalangan gazdagi qoldiq miqdori 0,01-0,1% (massa) [4].

Natijalar. Xom gaz pastki qismga, kislotali gaz absorber esa absorber 2 ning yuqori qismiga beriladi. Kolonnadan chiqqandan so'ng, tozalangan gaz MEA eritmasining singdirilgan tomchilarini ajratish uchun 1-seperatorga kiradi. To‘yingan changni yutish eritmasi erigan uglevodorod gazlaridan ajratish uchun idish 3 ga kiradi, issiqlik almashtirgich 6 dan o‘tadi va tozalash ustuni 7 ga kiradi. Yuqoridagi tozalash ustuni 7 dan kislota gazlari, suv bug‘lari va MEA sovutilgandan so‘ng 10-seperatorga kiradi, u erdan kondensat pompalanadi. Sug‘orish ustunlari uchun. Ustunning pastki qismidan regeneratsiya qilingan eritma issiqlik almashtirgich 6, muzlatgich 5 orqali o‘tadi va 4-sisternaga kiradi, u erdan sug‘orish uchun 2-absorberga yuboriladi.

Asosiy kamchilik - bu sorbentni qayta tiklash uchun sezilarli issiqlik iste’moli, bu tozalangan gazda karbonat angidrid konsentratsiyasining oshishi bilan ortadi, shuningdek monoetanolamin kam va arzon bo‘lsa-da, nisbatan uchuvchan changni yutish vositasini yo‘qotadi.

Karbonat eritmalari bilan tozalash. U karbonat angidridning natriy va kaliy karbonatlarining (odatda kaliy) suvli eritmalari bilan ko‘p valentli metall oksidlarining faollashtiruvchi qo‘shimchalari bilan o‘zaro ta’siriga asoslangan. Karbonatlarning suvda eruvchanligini va kimyosorbtsiya jarayonining tezligini oshirish uchun karbonatlarning issiq eritmalari (110-120 °C) ishlatiladi. Odatda mishyak bilan faollashtirilgan kaliyning 25% suvli eritmasi ishlatiladi. Yutish tezligi suyuqlik fazasidagi reaktsiya tezligi bilan deyarli to‘liq cheklangan: CO2 + OH = HCO3



1-rasm. Monoetanolamin eritmasi bilan CO2 dan gazni tozalash uchun sxemasi: *1, 10 - ajratgichlar, 2 - absorber; 3, 4 - konteynerlar; 5.9 - muzlatgichlar; 6 - issiqlik almashtirgich; 7 - tozalash ustuni; 8 - qozon; 11 - nasos. Oqimlar: I - xom gaz; II - tozalangan gaz; III - kislotali gazlar.*

Yutish bosqichidagi bosim 1-2 MPa ni tashkil qiladi. Eritma kimyoviysorbtsiya jarayoniga yaqin haroratlarda bosimni pasaytirish orqali qayta tiklanadi. Gazni karbonat angidriddan tozalash darajasi monoetanolamin eritmasi bilan tozalashga qaraganda bir oz pastroq bo‘ladi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida olingan gaz tarkibidagi kimyoviy aralashmalarni quyidagi usullarda tadqiqotlar amalga oshirildi: yutilish, adsorbsiya va katalitik, va Monoetanolamin eritmasi bilan CO2 dan gazni tozalash uchun sxemasi yaratildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. Технология обработки газа и конденсата – М.: Недра, 1999. – 595 с.
2. Газохимия в XXI веке. Проблемы и перспективы. Труды московского семинара по газохимии 2000-2002 гг. Под ред. А.И. Владимирова, А.Л. Лапидуса. – М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 288 с.
3. Экология нефтегазового комплекса. – Учебное пособие. – Э.Б. Бухгалтер, И.А. Голубева, О.П. Лыков и др. – под ред. А.И. Владимирова, В.В. Ремизова. – М.: ГУП изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2003. – 416 с.
4. Брагинский Р.Б., Шлихтер З.Б. Перспективы химической переработки природных газов. Обзорная информация. ЦНИИТЭнефтехим: 1991. вып.61 – 62 с.

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

ADSORBSION QURITISH JARAYONI TADQIQ QILISH

Sh.A.Rizayev, X.I.Ne'matov
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada adsorbsiya jarayonini afzalilari va adsorbent sifatida ishlatiladigan moddalar va texnologik seximlar keltirilib oʻtilgan va adsorbentga qoʻyiladigan talablar ular quyidagilar gazdan namlikni tez shimib olishi va osongina qayta tiklanishi faolligi va kuchini sezilarli darajada yoʻqotmasdan bir necha marta regeneratsiyaga bardosh berishi, yuqori mexanik kuchga va singdirish qobiliyatiga ega boʻlishi kerakligi maqolda koʻrsatib oʻtilgan.
Kalit soʻzlar: suv maydalagich, voronka, quvurli isitgich, adsorberlar, ajratuvchi, issiqlik almashtirgich, adsorbent, seolitlar, regeneratsiya, desorbsiya.

STUDY OF THE PROCESS OF DRYING ADSORBION

Sh.A.Rizayev, X.I.Nematov
Karshi engineering-economics institute

Abstract. In this article, the advantages of the adsorption process and the substances used as adsorbents and technological sections are presented, and the requirements for the adsorbent are as follows: it can quickly absorb moisture from the gas and is easily regenerated, it can withstand regeneration several times without significant loss of activity and strength, high it is indicated in the proverb that it should have mechanical strength and absorption capacity.
Keywords: water grinder, funnel, tubular heater, adsorbers, separator, heat exchanger, adsorbent, zeolites, regeneration, desorption.

Kirish. Adsorbsion quritishning mohiyati suv molekulalarining qattiq adsorbentining gʻovak yuzasi tomonidan tanlab yutilishi, soʻngra ularni tashqi ta'sirlar (adsorbent haroratining oshishi yoki suv bosimining pasayishi) bilan gʻovaklardan ajratib olishdir.)

Gazni qattiq quritgichlar bilan quritish qattiq quritish moslamasi boʻlgan partiyali apparatlarda amalga oshiriladi. Quritish jarayonining toʻliq sikli adsorbentning adsorbsiya, regeneratsiya va sovutish bosqichlaridan iborat [1]. Qurituvchi sifatida silikagellar, aluminosilikagellar, faollashtirilgan alumina, boksitlar va molekulyar elaklar (seolitlar) ishlatiladi. Ularning adsorbsion qobiliyati mohiyatan gʻovaklarning oʻlchamiga va shunga mos ravishda ikkinchisining oʻziga xos yuzasiga bogʻliq. Molekulyar elaklarning oʻziga xos xususiyati nafaqat namlikni, balki vodorod sulfidi va karbonat angidridni ham oʻzlashtirish qobiliyatidir, ya'ni kislotali komponentlardan toza gaz. Gaz harakatiga qarshilikni kamaytirish uchun adsorbentlar sharlar yoki granulalar shaklida tayyorlanadi [2]. Quritgichga qoʻyiladigan talablar juda qattiq: u gazdan namlikni tez shimib olishi va osongina qayta tiklanishi faolligi va kuchini sezilarli darajada yoʻqotmasdan bir necha marta regeneratsiyaga bardosh berishi,

yuqori mexanik kuchga va singdirish qobiliyatiga ega boʻlishi, gaz oqimiga ozgina qarshilik koʻrsatishi va past narxda boʻlishi kerak. Baʼzan bitta apparatdagi ikkita quritgichning kombinatsiyasi, masalan, silikagel va faollashtirilgan alumina ishlatiladi, bu silikagelning yuqori assimilyatsiya qilish qobiliyatini alyuminiy oksidi bilan yuqori darajadagi gaz quritish bilan birlashtirishga imkon beradi. Quritgichni qayta tiklash uchun isitiladigan gaz ishlatiladi. Desorbsiya harorati odatda 160-180 °C (molekulyar elaklar uchun - 280-290 °C).

Adsorbsion quritish uskunasi kamida ikkita adsorbsion birlikdan iborat. O'rnatishning sxematik diagrammasi 1-rasmda ko'rsatilgan [3].

Nam gaz tomchilar ajratgichdan oʻtib, yuqoridan adsorberlardan biriga kiradi va u orqali oʻtadi. Hozirgi vaqtda boshqa adsorber regeneratsiya yoki sovutish bosqichida. Quritilgan gaz keyingi qayta ishlashga yoki gaz quvuriga beriladi. Dastlabki gazning bir qismi quvurli isitgichdan oʻtib, quritgichni qayta tiklash uchun boshqa adsorberning pastki qismiga yuboriladi. Regeneratsiyadan gaz sovutish uchun issiqlik almashtirgichdan, suvni ajratish uchun ajratgichdan oʻtadi va nam gazning asosiy oqimi bilan aralashadi.

Bitta qurilmaning toʻliq ishlashi quyidagi toʻrt davrni oʻz ichiga oladi:

• 35 - 50°C haroratda adsorbsiya, bosim 8-12 MPa, gazning adsorbent bilan taʼsiri qilish muddati kamida 10s (apparatdagi gaz tezligi 0,15 - 0,30 m/s). Adsorbsiyaning davomiyligi absorberning adsorbsion quvvatiga, gazning dastlabki va oxirgi namligiga, adsorbentning apparatdagi yukiga qarab tanlanadi;

• adsorbentni qizdirish bu apparatni adsorbsiyadan desorbsion rejimga oʻtgandan keyin amalga oshiriladi. Isitish quvurli isitgichdan soatiga 60 °C dan oshmaydigan issiq gaz bilan amalga oshiriladi. Isitish uchun sarflangan vaqt adsorbsiya davrining 0,6 -0,65 ni tashkil qiladi;

• desorbsiya – soʻrilgan suvning adsorbent teshiklaridan siljishi va uning adsorbsion faolligini tiklash. U adsorbent harorati 200-250°C (silikagellar uchun) yoki 300-350°C (seolitlar uchun) ga yetganda paydo boʻla boshlaydi. Isitish va desorbsiya davrlarida issiq gaz adsorbsion qatlam orqali adsorbsiya davrida quritilgan gaz yoʻnalishiga teskari yoʻnalishda (yaʼni pastdan yuqoriga) oʻtadi;

• adsorbentni sovutish, u desorbsiya tugagandan soʻng va qurilmani adsorbsion (quritish) rejimiga oʻtkazgandan soʻng boshlanadi. Sovutish dastlabki sovuq gaz bilan amalga oshiriladi. Sovutish davri adsorbsiyaga sarflangan vaqtning 0,35 - 0,40 qismini oladi.

Adsorbsion quritish jarayonida gazda butan va undan yuqori uglevodorodlarning boʻlishi jarayonni murakkablashtiradi, chunki bu uglevodorodlar adsorbsion qatlamning chiqish qismida adsorbsiya bosqichida soʻriladi va suv yuqori haroratda desorbsiyalanganda koks hosil qilishga moyil boʻladi. adsorbentning teshiklarida choʻkmalar paydo boʻladi. Adsorbentning asta-sekin kokslanishi uning adsorbsion qobiliyatining pasayishiga olib keladi, shuning uchun vaqti-vaqti bilan adsorbentni qayta tiklash, yaʼni uning teshiklaridan koksni yoqish kerak [4].

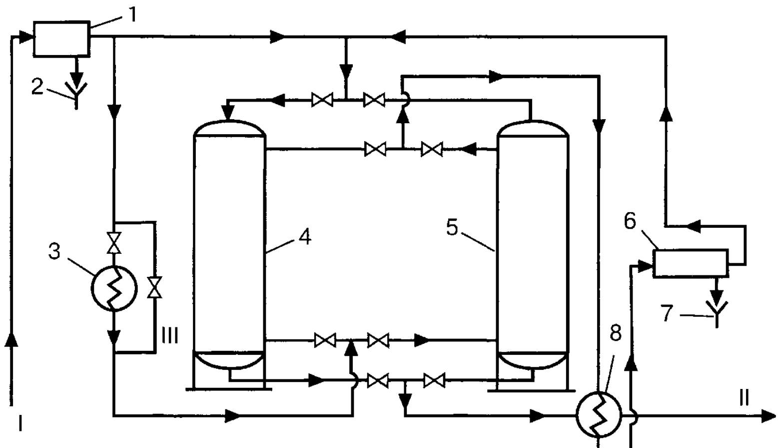
Kislotali komponentlarni oʻz ichiga olgan gazlarni quritganda, seolitlar eng ishonchli hisoblanadi.

Absorbsion quritish usulining yutilish usuliga nisbatan oʻziga xos xususiyati uning parametrlaridan qatʼiy nazar gazni quritishning yuqori darajasi, oʻrnatishning ixchamligi va kam quvvatli qurilmalar uchun kapital xarajatlarning pastligi usulning kamchiliklari adsorbent

uchun yuqori xarajatlar, gaz oqimiga yuqori qarshilik va yuqori quvvatli zavodlarni qurishda yuqori xarajatlardir.

Natijalar. Adsorbsion usulning rivojlanishi gazlarni quritish uchun qisqa davrli jarayonlarni rivojlantirish yo'nalishida boradi. Adsorbsiya va desorbsiya davrlarining davomiyligi 1,5-10 soatni tashkil qiladi va adsorbsiya yuqori bosim va atrof-muhit haroratida, desorbsiya esa atmosfera bosimi va bir xil haroratda amalga oshiriladi. Qisqa davrli adsorbsiyaning afzalligi unumdorlikni oshirish va jarayonni to'liq avtomatlashtirish imkoniyatidir.

Adsorbsion quritish shudring nuqtasini 100°C gacha tushirishga imkon beradi (shudring nuqtasi minus 90°C gacha). Shuning uchun bu usul yuqori quritish chuqurligi kerak bo'lganda qo'llaniladi.



1-rasm. Gazni qattiq absorberlar bilan suvsizlantirishning texnologik sxemasi:
1 - suv maydalagich; 2, 7 - voronka; 3 - quvurli isitgich; 4, 5 - adsorberlar; 6 - ajratuvchi; 8 issiqlik almashtirgich oqimlari: I - nam gaz; II - quruq gaz; III - aylanib o'tish liniyasi.

Past haroratli ishlov berish namlik miqdori uchun qat'iy talablarga bo'ysunadi (shudring nuqtasi minus 70 ° C dan yuqori bo'lmasligi kerak)

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida adsorbentlarning ishlash vaqti, isitish va sovutish vaqtlari, Adsorbsiya va desorbsiya davrlarining davomiyligi va gazni qattiq absorberlar bilan suvsizlantirishning texnologik sxemasi yaratildi, jarayonda qo'llaniluvchi turli adsorbentlarni ishchi ko'rsatgichlarini to'g'ri va aniq boshqarishda asos bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Брагинский Р.Б., Шлихтер З.Б. Перспективы химической переработки природных газов. Обзорная информация. ЦНИИТЭнефтехим: 1991. вып.61 – 62 с.
2. Технология переработки сернистого природного газа. Справочник. Афанасьев А.И., Стрючков В.М., Подлегаев И.И., Кисленко Н.Н и др. Под ред. А.И. Афанасьева – М.: Недра, 1993. – 152 с.

3. Босняцкий Г.П. Природный газ и сероводород. Справочное пособие. М.: «Газоил пресс», 1998. – 222 с.
4. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа – М.: Химия, 1991. – 256 с

YER OSTI KON LAHIMLARINI KONTURLI PORTLATISHDA ZARYADLARNING ZAMONAVIY KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQISH

***I.T.Mislibayev*[1]*, X.A.Nurxonov, Z.Y.Latipov*[2]**
1 – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti,
2 – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
E-mail: knurkhonov@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada zarb to‘lqinli jarayonlarni tarqalish tezligini hisobga olib shpurlarda bosim kuchlanish jarayonlarini va uning devoriga yo‘nalgan yuklamani sonli modellashtirish ishlab chiqilib, chegaralovchi shpurlardagi portlovchi modda zaryadi va tiqin orasida bo‘shliq qoldirish orqali portlash kamerasi devorlarida yuzaga keladigan bosimning o‘zgarish qonuniyatlari o‘rnatilishi bilan izohlanadi.
Kalit so‘zlar: Portlovchi modda, shpur, kavjoy, zaryad, portlash to‘lqini, konstruksiya, massiv, enert materiallar, tirqish, patron, skvajina, ruda, portlatish, kuchlanish to‘lqini, xavo bo‘shlig‘i.

DEVELOPMENT OF A MODERN CONSTRUCTION OF CHARGES IN CONTOUR BLASTING OF UNDERGROUND MINE SOLDERS

***I.T.Mislibayev*[1]*, X.A.Nurkhanov, Z.Y.Latipov*[2]**
1 – Navoi State University of mining and technology,
2 – Karshi Engineering-Economics Institute
E-mail: knurkhonov@mail.ru

Abstract. The article deals with the development of a methodology for numerical modeling of the processes of increasing pressure and load on the walls of the hole, taking into account the velocity of propagation of shock-wave processes, as well as in establishing patterns of pressure changes on the wall of the blast chambers by leaving a gap between the explosive charge in the contour holes and the hole.
Keywords: Explosive, hole, each, charge, blast wave, structure, array, energy materials, slot, cartridge, well, ore, explosion, voltage wave, airspace.

Kirish. Bugungi kunda dunyoda tog‘ jinslarini parchalashning portlatish usuli hech qanday alternativga ega emasligi, ayniqsa yer osti konlarining chuqur gorizontlarida kon lahimlarini qazib o‘tishda konturli portlatish parametrlarini optimallashtirish orqali kontur orti

massivining xavfsizligini oshirish, bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada qazib olish chuqurligining ortishi, boshqa teng bo‘lgan sharoitlarda, portlovchi moddalarning solishtirma sarfini oshishiga, portlash ko‘rsatkichlarining: shpurdan foydalanish koeffisiyenti, kontur orti massivining saqlanish hajmi va sifatini loyihaviy ko‘rsatkichlarini pasayishiga olib keladi hamda kavjoy bilan kesishgan tog‘ jinslarining fizik xususiyatlariga bog‘liq holda, qattiq va yumshoq jinslarda kon lahimlarini qazib o‘tishning turli usullari mavjud bo‘lib qattiq jinslar uchun burg‘ilash va portlatish ishlari majmuasi qo‘llaniladi, bunda portlovchi moddaning turini, zaryadning massasi va konstruksiyasi, shpurlarning chuqurligi, soni va joylashish sxemasini tanlashga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodlar Portlovchi modda zaryadining mavjud bo‘lgan konstruksiyasi - tog‘ jinslari massivini yorib ajratish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, portlash ta’siri ostida yoriqlarni hosil bo‘lishi xususiyatiga asoslangan bo‘ladi. Ma’lumki, yoriqlar hosil bo‘lishi jarayonida ikki bosqichni ajratish joizdir: yoriqlarni tarqalishi va ularni kengayishi. Portlashni to‘lqinli ta’sir etish fazasida portlovchi bo‘shliqdagi o‘rtacha bosimni o‘rnatilishigacha shpur devorida lokal buzilishlar yuzaga keladi, portlashni porshenli ta’siri fazasida esa, bitta magistral yoriqni yoki radial yoriqlarni o‘sishi sodir bo‘ladi.

Konturli portlatish uchun barcha asosiy zaryad konstruksiyalarini ikkita turga ajratish mumkin: massivni silliq devorli yorib ajratish (щадящий) uchun va yo‘naltirilgan yoriqlar hosil qilish yo‘li bilan massivni yorib ajratish uchun[1; 49-58-b].

O‘z navbatida konturli portlatishning har qaysi turini ikki guruxga ajratish talab etiladi. Asosiy belgilari, konturli zaryadlashni konstruksiyasini birinchi yoki ikkinchi guruxga kiritish mumkinligi joizdir, bunda shpur devori bo‘ylab massivni yorib ajratish uchun mo‘ljallangan portlovchi modda kontaktining yo‘qligi yoki mavjudligi hisoblanadi. Portlovchi bo‘shliq devorida nuqsonni hosil qilish uchun zaryadga qo‘zg‘atuvchi yoki kontaktli detonatsiya shnuri joylashtirish umumiy zaryadni u yoki bu guruxlarga tegishli bo‘lishi uchun belgilari hisoblanmaydi.

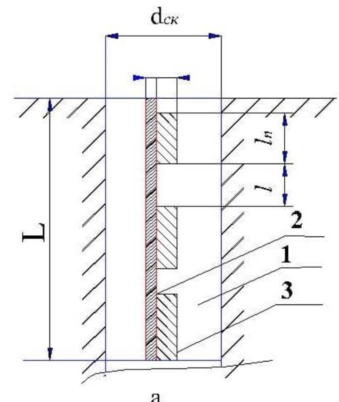
Adabiyotlar manbalaridan tog‘ jinslari massivini yo‘naltirib yorib ajratish uchun ma’lum bo‘lgan xarakterli zaryad konstruksiyalarini ko‘rib chiqamiz. Ulardan foydalanish doirasiga asosan bog‘liq bo‘lmaydi (tabiiy toshlarni qazib olishda, pog‘onalarni qiyalashtirishda, kon lahimlarini qazib o‘tishda silliq devorli portlatishda va b.q.).

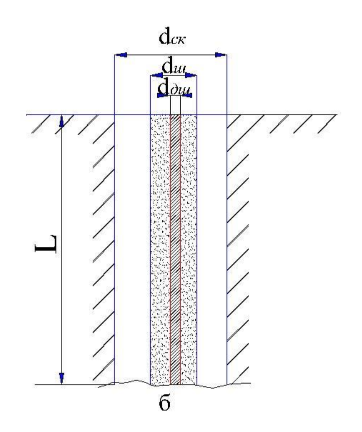
Avvalambor, birinchi guruxga portlovchi modda atrofida inert materiallar bilan to‘ldirilgan yoki havo bo‘shliqli halqali tirqishi mavjud bo‘lgan konstruksiyalarni kiritishimiz mumkin.

Yer osti kameralarini va tonnellarni qazib o‘tishda hamda gidroqurilishlarda bunday zaryadlar silliq devorli konturli portlatish ishlarida juda keng tarqalganligi ma’lumdir. Odatda, radial tirqishlardan tashqari zaryad uzunligi bo‘ylab portlovchi modda patronlarini bir joyga to‘planishi ko‘rib chiqiladi (1a-rasm).

Ushbu zaryadlarni barcha konstruksiyalarida shpur (skvajina) devori bilan zaryad orasidagi aloqani mustahkam emaslik prinsipidan foydlaniladi, bu aloqalarning mustahkam emaslik koeffisiyenti bilan xarakterlanadi hamda portlovchi modda zaryadi radiusiga zaryadlangan bo‘shliq radiusining nisbatini aniqlab beradi. Ko‘p hollarda ushbu

koeffisiyentning qiymatlari uchtadan ko‘p bo‘ladi.





1-rasm. Konturli portlatish uchun zaryad konstruksiyasining sxemasi

a- marjon tizmali (гирляндовая) zaryad; b-shlangli zaryad

Konturlangan sirtni sifati odatda shpurlarning (skvajinalar) qoldig‘ini buzilmasligi bo‘yicha yoki konturlangan sirtni g‘adir budirligi bilan baholanadi. Asosan muhim inshootlarda, masalan gidroqurilishlarda, kontur orti massividagi qaytarilmas deformatsiyaning chuqurligi albatta tekshiriladi.

Oxirgi yillarda konturli portlatishda marjon tizmali (гирляндный) zaryadlardan tashqari portlovchi moddalarning yalpi shlangli zaryadlarni qo‘llanilishi boshlandi (1b-rasm), bundan tashqari maxsus detonatsiya shnurli zaryadlardan foydalanilmoqda. Bir qator kon korxonalarida, konturli portlatish uchun maxsus detonatsiya shnurlari bo‘lmagan holatlarda bir qancha oddiy detonatsiya shnurlari ishlatiladi. Birinchi guruhdagi konturli zaryadlar orqali massivni yo‘naltirilgan yoriqlar yordamida ajratishni samaradorligini oshirish uchun bir qator texnologik usullar va ko‘nikmalar qo‘llaniladi. Ulardan eng o‘ziga xos bo‘lganlarini, ya’ni tog‘ jinslari massivini ajralib yorilish tekisligida portlovchi modda konturlovchi zaryadining buzuvchi ta’sirini boshqarilishini ta’minlovchi turini ko‘rib chiqamiz.

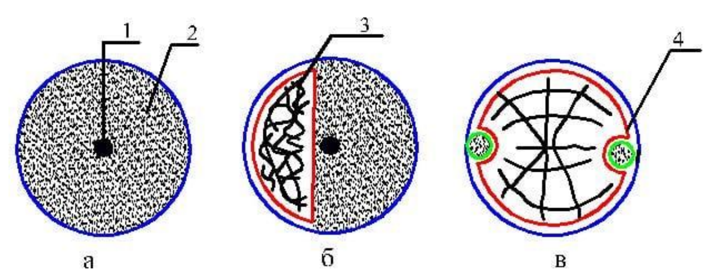
Ajralib yorilish yo‘nalishini boshqarishning ma’lum bo‘lgan usullaridan birinchisi, shpur devoriga uzunlama naqsh chiziqlari paydo bo‘lishi hisoblanadi. Ushbu usulni qo‘llashni ko‘p yillik tajribalarini taxlili shuni ko‘rsatadiki, naqshli chiziqlarni bo‘lishi ajralib yorilish tekisligini talab etilgan yo‘nalishini yetarlicha ishonchlilik va aniqlik bilan ta’minlash imkonini beradi [2; 79-88-b]. Ushbu usulni juda ahamiyatli kamchiligi shundan iboratki, shpur devorida naqshli chiziqlarni hosil bo‘lishi bo‘yicha samarali texnik yechimlarni mavjud bo‘lmasligidir.

Konturli portlatish uchun portlovchi bo‘shliq devoriga bevosita portlovchi modda aloqasini borligi bilan xarakterlanadi hamda zaryadlar ichida ularni bajarilishi bo‘yicha uchta konstruktiv turini ajratish mumkin:

- portlovchi bo‘shliqni butun yuzasi bo‘ylab portlovchi modda zaryadlari massiv bilan bog‘lanib turadi (2a-rasm);
- portlovchi modda zaryadlari yorib ajratish yo‘nalishi bo‘ylab massiv bilan bog‘lanib turadi (2b-rasm);

- portlovchi modda zaryadlari faqatgina yo‘naltirilgan yorib ajratish zonasida portlovchi bo‘shliq devori bilan bog‘lanib turadi (2v-rasm).

Konturli portlatish uchun zaryadning ushbu guruxlarini asosiy konstruktiv yechimlarini ko‘rib chiqamiz.

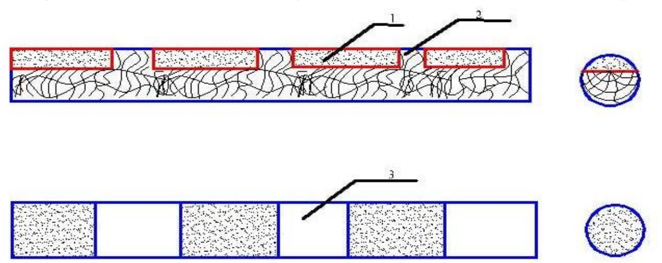


2-rasm. SHpur devori bilan portlovchi modda o‘zaro bog‘lanib turgan konturli zaryadni sxemalari

1-DSH; 2- portlovchi modda; 3-yog‘ochli qolip; 4- TKF markadagi DSH

Amaliyotda ma’lumki, maydalash zaryadini portlatish natijasida yuzaga keladigan seysmik ta’sirni kamaytirish uchun yoriqdorlik zonasini yoki ekranlab himoyalovchi tirqishni hosil qilish maqsadida konturli portlatishni qo‘llanilishi amaliyotidan skvajinalar sochma past brizantli portlovchi moddalar bilan to‘ldirilganligiga doir misollar mavjud [3; 49-58-b].

Ushbu maqsadlar uchun, shuningdek xalqali tor tirqishsiz bir joyga to‘plangan zaryadlar qo‘llaniladi (3-rasm). Tog‘ jinslari massivida bunday zaryadlarni portlatishda radial yoriqlar hosil bo‘ladi. Biroq ularni rivojlanishi atrof bo‘ylab bir maromda tarqalmaydi [4; 243-249-b].



3-rasm. Bir joyga to‘plangan konturli zaryadlarning konstruksiyasi

1-portlovchi modda; 2-yog‘och qolip; 3-havo bo‘shliq

Bunday zaryadlarning asosiy kamchiligi zaryad atrofida radial yoriqlarni rivojlanishi hisobiga kontur orti massivining butunligi buzilishi bilan yakunlanadi. Shuning uchun zaryadlarning bunday konstruksiyasi qazib olish ishlarida ya’ni, yer osti kon ishlari sharoitida qavat ostini parchalashda va karerlarda pog‘onalarni qiyalashtirishda kontur orti massiviga portlashni zararli seysmik ta’sirini pasaytirish maqsadida qo‘llaniladi [5; 49-58-b].

Tadqiqot ishlari bajarilishida texnik jihatdan sodda va silliq devorli konturli portlatish ishlari uchun zaryadlarning samarali konstruksiyasi hamda yo‘naltirilgan yoriqlarni hosil qilish yer osti usulida kristall tarkibli tog‘ jinslarini va rudani qazib olish texnologiyalarini takomillashtirishda dolzarb vazifalar bo‘lib qolmoqda.

Natijalar. Portlovchi modda zaryadlarining mavjud bo‘lgan konstruksiyalarini tahlil

qilish shuni koʻrsatadiki - togʻ jinslari massivini yoʻnaltirilgan holda yorilib ajralishi uchun ular portlovchi yuklanish vaqtida yoriqlarni hosil boʻlish xususiyatlariga asoslanadi. Maʼlumki, yoriqlar hosil boʻlish jarayonini ikkita bosqichga boʻlish lozim boʻladi: yoriqlarni tarqalishi va va ularni kengayishi. Portlashning toʻlqinli taʼsir etish bosqichida portlash boʻshligʻida oʻrtacha bosim oʻrnatilishidan oldin, shpur devorida lokal parchalanish yuzaga keladi, portlashni porshenli taʼsir etish bosqichida esa, radial yoki bitta magistral yoriqlarni rivojlanishi sodir boʻladi. Talab etilgan yoʻnalishda yoriqlar hosil boʻlishini samaradorligi va ishonchliligini oshirish uchun konturli portlatish uchun zaryadlarning turli konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Konturli portlatish uchun zaryadlarning barcha asosiy konstruksiyalarini ikkita turga ajratish mumkin: massivni tekis devorli (silliq) yorib ajratish uchun va massivni yoʻnaltirilgan yoriqlar hosil boʻlishi orqali yorib ajratish uchun[6; 29-30-b, 7; 87-88-b, 8; 39-40-b].

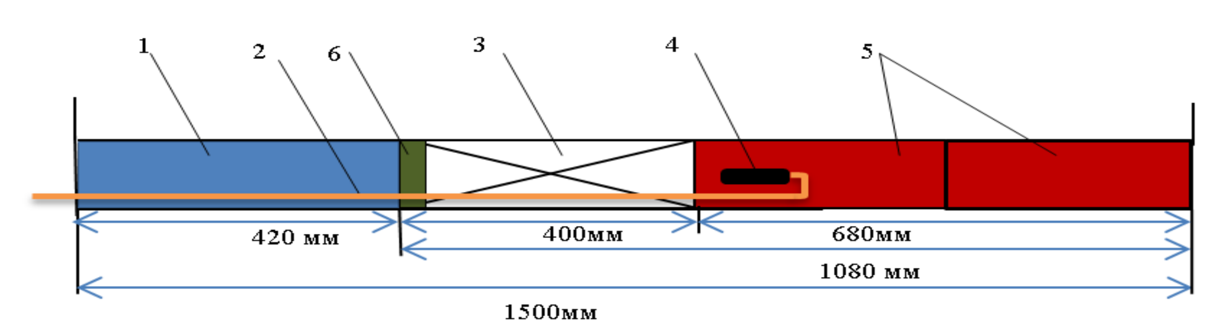
Oʻz navbatida konturli zaryadlarni har qaysi turida ularni ikki guruhga ajratish lozim boʻladi. Konturli zaryadlarning konstruksiyalarini birinchi yoki ikkinchi guruhga tegishli boʻlishi mumkin boʻlgan asosiy belgilari bu massivni shpur devori bilan yorib ajratish uchun moʻljallangan portlovchi moddalarning aloqasi borligi yoki yoʻqligi hisoblanadi. Portlovchi boʻshliq devorida defekt hosil boʻlishi uchun zaryadlarda qoʻzgʻatuvchi yoki kontaktli DSH joylashtirish barcha zaryadlarni u yoki bu guruhlarga bogʻlashni belgisi hisoblanmaydi[9; 57-59-b].

Birinchi guruh konturli zaryadlar bilan massivni yoʻnaltirilgan yorib ajratishning samaradorligini oshirish uchun togʻ jinslari massivining yorilib ajralish tekisligida portlovchi modda konturlovchi zaryadlarining portlashning parchalovchi taʼsirini boshqarishni taʼminlash uchun bir qator texnologik usullar va qurilmalar qoʻllaniladi[10; 49-51-b].

Ushbu ishda portlashdan seysmik taʼsirni kamaytirish va shpur devorlariga beriladigan portlovchi modda detonatsiya mahsulotlarining bosimini kamaytirish uchun ekranlovchi tirqishlar yoki yoriqdorlik zonalarini hosil qilish maqsadida konturli portlatish uchun shpurli zaryadlar konstruksiyasi ishlab chiqilgan.

Gaz-dinamik jarayonlarni olib borilgan raqamli modellashtirish va shpurlarni zaryadlash kamerasida gaz-dinamik parametrlarini hisoblash natijalariga asoslanib, detonatsiya mahsulotlarini keskin kengayishi va kuchlanish toʻlqinlarining bir qismini havo boʻshligʻiga yoʻnalishiga erishiladi hamda shpur devorlariga taʼsir qiluvchi bosim va kuchlanishning qisman pasayishiga erishiladi, buning natijasida bunday zaryadlarni portlashida togʻ jinslari massivida radial yoriqlar hosil boʻladi. Biroq ularni rivojlanishi aylana boʻylab notekis holatda sodir boʻladi va yer osti kon lahimlarini oʻtishda kontur orti massvida detonatsiya mahsulotlarining bosimi, kuchlanish toʻlqini va portlashni zararli seysmik taʼsirini kamaytirishga erishiladi[11; 118-119-b].

4-rasmda portlovchi modda zaryadi va tiqin orasida havoli boʻshliq hosil boʻladigan konturli shpurli zaryadlarning ishlab chiqilgan konstruksiyasi keltirilgan.



4-rasm. Konturli shpurli zaryadlarning ishlab chiqilgan konstruksiyasi
1-tiqin; 2-detonatsiyalovchi shnur DSHE; 3-havoli bo'shliq; 4-jangavor patron; 5-patronlashtirilgan portlovchi modda; 6-oraliq bo'shliqni hosil qilish uchun tiqin.

Shpur zaryadlarini qo'llash uchun taklif etilayotgan va ishlab chiqilgan konstruksiya kon lahimlarini loyihaviy konturini ta'minlash maqsadida konturli shpurlarda portlatish ishlarini olib borish uchun ishlatiladi.

Zaryadlash usuli o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- patronlashtirilgan portlovchi modda zaryadlarini joylashtirish;
- detonatsiya shnuri bilan jangavor patronni o'rnatish;
- havoli bo'shliqni hosil qilish uchun tiqinni o'rnatish;
- tiqinni shakllantirish.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida tekis portlatish uchun ishlab chiqilgan konturli shpurlar konstruksiyasi bilan yer osti kon lahimlarini o'tishda portlatish ishlarining asosiy ko'rsatkichlarini xisoblashning uslubi taqdim etilgan. Portlovchi modda zaryadi va zaboyka orasida havoli bo'shliq qoldirish asosida konturli shpur zaryadlarining yangi konstruksiyasi ishlab chiqildi. Portlovchi modda shpurli zaryadlari bilan yer osti kon lahimlarini qazib o'tishda, gaz dinamik jarayonlarni, yoriqlar hosil bo'lish radiusini, portlash mahsulotining bosimi va zaryad bo'shlig'idagi kuchlanish to'lqinlarining parametrlarini hisobga olgan holda, burg'ilash-portlatish ishlari parametrlarini hisoblash metodikasi taklif etilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Андреев Р.Е. Повышение эффективности контурного взрывания при проходке горных выработок глубоких горизонтов подземных рудников // Дисс…канд. тех.наук.-Санкт-Петербург, 2009. –137 с.
2. Фугзан М.И. Изучение действия взрыва в предварительно напряженной среде // Физико-технические исследования разработки и обогащения руд. М.: 1973 . –248 с.
3. Нурхонов Х.А. Классификация методов контурного взрывания подземной разработки месторождений полезных ископаемых // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2019. – №4. – С. 55-56 (05.00.00; №7).

4. Нурхонов Х.А., Каримов Ё.Л., Хужакулов А.М., Латипов З.Л. Методика расчета параметров контурного взрывания предварительного щелеобразования // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2020. – №2. – С. 83-86 (05.00.00; №7).
5. Akbarov T.G., Toshtemirov U.T., Nurkhanov Kh., Khojakulov A. Recommended Support Structures for Excavations in Difficult Mining and Geological Conditions // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET). – India, February 2020. – Vol. 7. – Issue 2. – pp. 12798-12802 (05.00.00; №8).
6. Nurxonov X.A., Mansurova S.A. Qisqa muddatli portlash sodir bo‘lganda tog‘ jinslarining buzilish radiusini aniqlash orqali burg‘ulash-portlatish ishlari pasporti parametrlarini ishlab chiqish // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – Vol. 1. – Issue 1. – Tashkent, 2021. – pp. 147-150. ISSN 2181-1784 (SJIF 2021: 5.423).
7. Нурхонов Х.А. Результаты исследования характера распределения напряжений вокруг зарядов сложной конструкции // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – Vol. 2. – Issue 5/2. – Tashkent, 2022. – pp. 756-760. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
8. Нурхонов Х.А. Способы снижения интенсивности выбросов породы с использованием зарядов специальной конструкции // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – Vol. 2. – Issue 6. – Tashkent, 2022. – pp. 536-540. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
9. Нурхонов Х.А., Мислибаев И.Т., Назаров З.С. Обоснование конструкций шпурового заряда для контурного взрывания при проходке горизонтальных подземных выработок // Инновационные технологии. – Карши, 2022. – №3. – С. 3-6. (05.00.00; №38).
10. Мислибаев И.Т., Нурхонов Х.А. Методика расчета параметров для гладкого взрывания для обеспечения сохранности проектного контура в условиях рудника Каракутан // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – Vol. 2. – Issue 9. – Tashkent, 2022. – pp. 412-421. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
11. Nurkhonov Kh.A., Misliboev I.T. Design of contour explosion parametrs // Web of scientist: international scientific research journal. – Indonesia, Nov., 2022. – Vol. 3. – Issue 11. (WoS) – pp. 605-611. ISSN: 2776-0979 (SJIF 2022: 5.949).

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

TABIIY GAZNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHDA SELEKTIVLIGI YUQORI BO‘LGAN AMINLI ERITMALARDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI

T.R.Yuldashev
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Nordon gazlarni tozalashda selektivligi yuqori bo‘lgan aminlarni tanlash shartlari va mezonlari ko‘rib chiqilgan. Aminli tozalashda har xil mono- va dietanolaminli eritmalar qo‘llaniladi va ular yordamida tabiiy gazning tarkibidan vodorod sulfid, merkaptanlarni va uglerod gazlari olib chiqiladi. Maqolada kislotali gazlarni aminli tozalashning samaradorligiga ta’sir qiluvchi omillar va texnik-iqtisodiy maqsadga muvofiqliligi muhokama qilingan. Oltingugurtdan aminli tozalashda sodir bo‘ladigan asosiy jarayon bu-massaalmashinuv qurilmalarida ta’minlangan kolonnali apparatdagi (absorberda) vodorod sulfidni absorbsiyasi, merkaptanlar va uglerod ikki oksidi absorbsiyasi hisoblanadi. Tozalash jarayonlari uchun katta miqdordagi har xil turdagi yutgichlar ishlangan va ishlab chiqariladi.

Kalit so‘zlar: selektivlik, absorbsiya, desorbsiya, aminli eritmalar, nordon komponentlar, regeneratsiya jarayonlari, aminli texnologiyaning kamchiliklari.

EFFICIENCY OF USING AMINE SOLUTIONS WITH HIGH SELECTIVITY IN CLEANING NATURAL GAS FROM ACIDIC COMPONENTS

T.R.Yuldashev
Karshi Engineering-Economics Institute

Abstract. Conditions and criteria for choosing amines with high selectivity in sour gas purification are considered. In amine treatment, various mono- and diethanolamine solutions are used, and with their help, hydrogen sulfide, mercaptans and carbon gases are removed from the composition of natural gas. The article discusses the factors affecting the efficiency of amine purification of acid gases and feasibility of technical and economic feasibility. The main process that takes place in amine desulfurization is the absorption of hydrogen sulfide, mercaptans and carbon dioxide in the column apparatus (absorber) provided in mass exchange devices. A large number of different types of absorbers are designed and manufactured for cleaning processes.

Keywords: selectivity, absorption, desorption, amine solutions, acidic components, regeneration processes, disadvantages of amine technology.

Kirish. Ishlarni olib borish jarayonida quyidagilar aniqlanadi: ekspanzer va nordon, xom hamda tozalangan gazlarning komponent tarkibi, regeneratsiyalangan nordon komponentlarning va yutgichning sarfiga bog‘liqligi holda tozalanadigan gazning sarfidagi

to‘yingan eritmadagi tarkibi, asosiy jarayonning tozalanish ko‘rsatgichiga bog‘liqligi, aminli oltingugurtdan tozalashda vodorod sulfidning, merkaptanlarni va uglerod ikki oksidini massaalmashinuv qurilmalaridagi ta’minlangan kolonnali apparatidagi sodir bo‘ladigan absorbsiyasi hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Oltingugurtdan tozalash qurilmasining ish ko‘rsatgichlari, gazni tozalash sifati va selektivligi qo‘llaniladigan massaalmashinuv qurilmalari va yutgichlarning turiga bog‘liqdir. Yutgichlar va gaz-eritma kontakt vaqtining o‘zgarishi, yutgichlarning solishtirma sarfi, yutuvchanlik qobiliyati, jarayonning bug‘ sarfi va parametrlarining rejimlari hamda absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridagi eritmada shakllanuvchi moddaning miqdori ishlangan bo‘lib, katta konsentratsiyada ishlab chiqariladi.

Tabiiy gazlar uglevodorodlar bilan bir qatorda nordon gazlar, uglerod ikkioksidi (CO_2), vodorod sulfid (H_2S), merkaptanlar (RSH) va boshqalarning tarkibidan iborat, qaysiki, aniq sharoitlarda tashish va gazlardan foydalanish jarayonini murakkablashtiradi. Qayta ishlashda, tashishda va foydalanishda mumkin bo‘lgan murakkabliklarni oldini olishda tabiiy gazdagi keraksiz komponentlarning tarkibi bo‘yicha o‘rnatilgan meyoriy ko‘rsatgichlarga erishishga yo‘naltirilgan zaruriy chora tadbirlarning rejasi oldindan ishlab chiqiladi. Shularni hisobga olgan holda gazlarni tozalash jarayonlari texnologiyalari va yutgichlarni oralig‘idagi asosiy mezonlarni tanlashda “keraksiz” komponentlarni belgilangan holda chuqur olib chiqishga erishish mumkinligi va ulardan kerakli mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun ko‘rib chiqiladi.

Ishlab chiqarish sanoatida katta sondagi usullar va texnologiyalar qo‘llaniladi qaysiki, ular tozalash vositalari (yutgichlar), nordon komponentlarni tozalash ko‘rsatgichlari va qayta ishlanadigan xomashyoni hajmlari bo‘yicha farq qiladi [1, 2, 3, 6].

Sho‘rtan gaz qazib chiqarish boshqarmasi kamoltingugurtli tabiiy gazlarni (vodorod sulfidning tarkibi 0,08%) qayta ishlashda O'zDSt 948 tovar gazni olish talabiga javob beruvchi hamda SUG (suyultirilgan uglevodorod gazi), barqaror kondensatni va oltingugurt elementini olish maqsadiga mo‘ljallangan. Hozirgi vaqtda tabiiy gazdagi xomashyoda vodorod sulfidning tarkibi 0,12 — 0,14 % ni tashkil qiladi. Nordon gazlarni olib chiqish jarayoni seolitlar asosidagi adsorbsiya usulida amalga oshiriladi. Seolitli adsorbsiya tozalash qurilmasining normal ish rejimlarida nordon gazlarning komponentlari bilan to‘yingan (H_2S va CO_2) kamoltingugurtli tabiiy gazning regeneratsiya gazlarini shakllantiradi qaysiki, ASO-1,2 aminli oltingugurtdan tozalash qurilmasiga yo‘naltiriladi. ASO-1,2 qurilmasi dietanolaminli absorbent bilan nordon komponentlardan (H_2S va CO_2) regeneratsiya gazini tozalash uchun mo‘ljallangan. ASO-2 ning mahsulotlari gazni regeneratsiyasida nordon komponentlardan tozalangan hisoblanadi qaysiki, u magistral gazuzatmasiga yo‘naltiriladi. Tozalash jarayonida yutuvchi eritma sifatida 20-25%li DEAning suvli eritmasidan foydalanilgan. Gazlarni regeneratsiyasi tozalash jarayonida konsentratsiyalangan nordon gaz ajratiladi qaysiki, u vodorod sulfid bo‘yicha o‘zgaruvchan yuklama sharoitida to‘g‘ri oksidlanish usuli bilan oltingugurt elementini olish qurilmasiga yo‘naltiriladi.

ASO-2 qurilmasida (“Sho‘rtan gazni qazib chiqarish boshqarmasi”) gazlarni tozalashni regeneratsiyasi jarayonida aminli absorbentni qo‘llanilish sifatida dietanolaminni kamchiliklar bilan tavsiflanganligi ya’ni, korroziya faolligining yuqori darajasi, eritgichlar sarfining

yuqoriligi, nisbatan eritgichlarning koʻp yoʻqotilishi, uning regeneratsiya jarayoniga energiya sarflarining yuqoriligi va DEAning xossalari bilan bogʻliqligi kabi kamchiliklar uchragan. Tadqiqotning asosiy maqsadi aminli tozalash usullaridan foydalanib gazni nordon komponentlardan tozalash jarayoni hisoblanadi hamda uning ekspluatatsiya qilish jarayonidagi muammolarni yomonlashtirishga olib keluvchi samaradorligiga ta'sir qiluvchi omillarni tezroq yechish masalalarini talab qilinadi.

H_2S va CO_2 larning aminlar bilan oʻzaro ta'siri aminlarning turiga bogʻliq holda sodir boʻladi. Azot atomida oʻrindoshning mavjudligi aminning reaksiyalanish qobiliyatiga bogʻliq.

MDEA (uchlamchi amin) MEA va DEA bilan taqqoslanishi boʻyicha vodorod sulfidni olib chiqish minosobatda koʻproq selektiv ya'ni, odatda absorbsiyalanmagan uglerod ikki oksidining miqdori bilan tavsiflanadi [1, 4, 5].

H_2S va CO_2 larni aminlar bilan reaksiyalanish tezligidagi farqlari ya'ni, H_2S ni aminlar bilan yutilishida massauzatish qarshiligi gaz fazasida toʻplangan, CO_2 ni yutilishida esa - suyuqlikda yutilishga olib keladi. MDEAning H2S (bir zumdagi reaksiyasi) va CO_2 (sekin reaksiyasi) reaksiya tezliklaridagi farq ikkilamchi aminlarga nisbatan juda tez boradi. Vodorod sulfid bilan tez reaksiyaning va CO_2 bilan sekin reaksiyasi samarasi aralashmadan vodorod sulfidni CO_2 metildietanolaminom bilan olib chiqishni selektivligida foydalaniladi [5]. Bunda absorber shunday oʻlchamlarga ega boʻlishi kerakki, unda gazni kontaktda boʻlish vaqtini, hamma vodorod sulfidni amalda yutilishi uchun yetarlicha boʻlishi, uglerod ikki oksidini amaliy miqdorda olib chiqish uchun yetarli boʻlmasligini ta'minlashi kerak. Vodorod sulfid boʻyicha jarayonning selektivligi gaz-suyuqlik kontakt vaqtini kamayishi bilan oshadi.

MDEA CO_2 mavjud boʻlganda H_2S ni selektiv olib chiqish imkoniyatini ta'minlaydi, shu bilan birgalikda nordon gazda H_2S ning ulushini oshiradi. MDEAning afzalligi xuddi selektiv yutgich kabi kamoltingugurtli gazlarni tozalashda namoyon boʻladi qaysiki, H_2S ning nisbati CO_2 ga nisbatan 1 dan kam [4].

Selektiv texnologiyaning kamchiligi tashiladigan tovar gazda CO_2 ni ballastining oshishi hisoblanadi.

Kombinatsiyalangan yutgich DEA va MDEAning ijobiy xossalari hisoblanadi, lekin aminlarni aniq nisbatlarda ushlab turishda qiyinchilikni yaratadi.

MDEAning DEAga nisbatan afzalliklari quyidagilardan iborat:

- DEA bilan taqqoslash boʻyicha yuqori termik barqarorlik va eritmaning kichik korroziya faolligi;
- H_2S va CO_2 reaksiya issiqligining kichikligi ya'ni, absorbentning regeneratsiyasiga issiqlikning miqdorini kamaytirishning imkoniyati;
- karbon kislotalari va korroziya ingibitorlari bilan reaksiyasida regeneratsiyalanmaydigan amidlarni shakllantirmaydi, shunday qilib, aminni yoʻqotilishi sodir boʻlmaydi, issiqlik almashgichning ichki yuzalarida qattiq choʻkindilar shakllanmaydi;
- toʻyingan bugʻlarning bosimini pastligi tufayli uchuvchanlik evaziga aminning yoʻqotilishi kamayadi;
- MEA va DEAning kerakli sarflari MDEA ga nisbatan biroz yuqoridir.

Jarayonning parametrlarini va massaalmashinuv qurilmalarini absorbsiya jarayoniga yutgichlarning aralashishini ta'sirini tahlili

MDEA vodorod sulfidga nisbatan katta yutilish faolligiga ega. MDEAning CO_2 bilan sekin reaksiya tezligi amaliy ko'rsatgichgacha bartaraf qilingan bo'lishi, bir yoki ikki kimyoviy faol birlamchi yoki ikkilamchi aminlarni qo'shib aminlarni suvda aralashmasini shakllantirish mumkin.

Bundan tashqari MDEAni CO_2 bilan sekin reaksiya tezligi absorberdagi parametrlar, konstruksiyalar, likopchalarning turi (nasadkalar) bilan egallanishi mumkin ya'ni, bunda uni suyuqlik tarkibida bo'lib turishning (kontakt) mos bo'lgan vaqti ta'minlanadi. CO_2 ning asosiy miqdorini yo'qotish uchun MDEAdan samarali foydalanish uchun uni suyuqlik fazasida bo'lish vaqti CO_2 ning reaksiyasini bo'lib o'tishi uchun yetarlicha ko'p vaqtga ega bo'lishi zarur. Pastroq bosimlarda juda ham reaktiv amin qo'shilganda eritmani CO_2 ni olib chiqish qobiliyatini kuchaytiradi.

Shunday qilib, MDEA qo'llaniladigan sohada tovar gaziga qo'yilgan talablar bajarilmasligi, aminning aralashmasidan foydalanish qurilmaning ishini yaxshilashi mumkin.

Aminli tozalashning texnologik jarayonining ketma-ketligi

Absorbsiya jarayoni kolonna turidagi apparatda olib boriladi ya'ni, absorberda.

Kimyoviy ta'sir qilish reaksiyasi suyuqlik fazasida absorberning nasadkasi (likopchaning) kontakt yuzalarida bo'lib o'tadi ya'ni, bunda uzluksiz qarshi oqimda xomashyo oqimlarining kontaktida: tabiiy gazning - pastdan yuqoriga va aminli eritmaning - yuqoridan pastga oqimida.

Fazalarning kontaktlashish jarayonida H_2S va CO_2 larning suyuq yutuvchilari bilan kimyoviy birikmalarni shakllantirib xemosorbsiyasi amalga oshiriladi.

Aminli eritmalarni nordon komponentlar bilan to'yinishi aminni - desorberda bug'lantirish kolonnasida regeneratsiyalanadi u yerda, kimyoviy reaksiyani amingacha va gazlarni esa issiqlikni yutilishida (endotermik reaksiyasi) parchalanishi sodir bo'ladi. Desorbsiya jarayoni bosimni pasayishi va haroratning oshishi hisobiga bo'lib o'tadi. Barqaror ishlar rejimini ta'minlash maqsadida tizimga qarshi ko'piklanuvchi kiritiladi.

Gazni aminli eritmalar bilan oltingugurtdan tozalash qurilmasi ishining ishonchliligi quyidagi sharoitlarda pasayadi:

- aminlarning destruksiyasini qo'shimcha reaksiyalar va termik parchalanish hisobiga;
- jihozlarni va mahsulotuzatmalarni korroziyasi;
- smolanishi;
- gazni tozalash (quritish) tizimida ko'piklanish;
- quvurlarni va jihozlarni yuzasida qattiq aralashmalarning cho'kishi.

Tizimda ko'piklanishni jadallashuvining mavjudligi absorbentning yo'qotilishi va tovar gazning sifatini yomonlashishga olib keladi. Ko'pik shakllanishning tashqi belgilari kolonnada bosimni keskin tushishini oshishi hisoblanadi.

Korroziya tezligi juda ko'p o'zgaruvchan kattaliklarga bog'liq. Qo'llaniladigan aminlarni korroziya faolligi quyidagi tartibda pasaytiriladi: MEA, DEA, MDEA.

Korroziya tezligiga nordon gazdagi CO_2 va H_2S larning nisbiy miqdorlari ham ta'sir ko'rsatadi. Nordon gazdagi CO_2 uglerod gazi H_2S ga nisbatan korrozion hisoblanadi. Bunday holatda nordon gazdagi CO_2 va H_2S larning konsentratsiyasi mutloq aniqlovchi parametr hisoblanmaydi, ularning konsentratsiya nisbatlari qaynoq aminli eritmaning tarkibini aniqlaydi. Bundan tashqari korroziyaga xuddi fizik va kimyoviy parametrlar ham ta'sir qiladi hamda korroziya jarayoni jihozlarni qanday po'latlardan tayyorlanganligiga ham bog'liqdir.

Korroziya tezligi haroratning oshishi va eritmadagi CO_2 ning konsentratsiyasini oshishi bilan ko'tariladi, shuning uchun ularning tarkibi eritmada oshganda filtratsiyaga beriladigan eritmaning miqdorini oshirish zarurligi hisoblanadi.

Metallning yuzasida temir sulfidning eroziyasi mavjud bo'lmaganda himoya pardasi yaratiladi. Buni hisobga olgan holda eng to'yintirilgan eritma kam tarkibdagi CO_2 ni va katta tarkibdagi H_2S ni gazlardan tozalashga ruxsat etiladi.

Aminli tozalash samaradorligiga ta'sir qiluvchi omillar va tozalash jarayonini olib borish tartiblari

Aminli tozalash texnologiyasining eng asosiy kamchiliklaridan biri aminli eritmalarning regeneratsiya haroratining yuqoriligi va kislorodning mavjudligida parchalanishi hisoblanadi. Bundan tashqari alkanolaminning kationlari organik (aminni degradatsiya mahsulotlari) va noorganik kislotalarni anionlari bilan o'zaro ta'sirlanishi natijasida issiqlikga chidamli tuzni (ICHT) shakllantiradi. ICHT barqaror va eritgichlarni regeneratsiyasi uchun namunaviy sharoitda parchalanmaydi.

Absorbsiya tizimida ICHTlarni to'planishi ekspluatatsiya muammolariga olib keladi, ya'ni, CO_2 ning absorbsiya xususiyatlarini pasaytirish va uning fizik-kimyoviy xossalarini pasaytirish, xuddi korroziya faolligini oshirish, tiqilib qolish va jihozlarni eroziyalanishi kabi holatlarni keltirib chiqaradi. ICHTlar aminli eritgichlardan distillyatsiya (ionli almashishi) yoki elektrodializ (YED) yordami bilan olib chiqilishi mumkin. Ammo ikkala yondashuv holati ham ICHTlarni komponentlari bilan bilan birgalikda zaryadlangan zarrachalarni ham olib chiqish holatini keltirib chiqaradi va parchalangan neytral mahsulotlarni olib chiqish uchun qo'shimcha ishlov berish talab qilinishi mumkin, xuddi qumli filtr va faollashtirilgan ko'mir kabi.

ICHT texnologik gaz va suyuqlikda ba'zi bir kislotali komponentlarni mavjudligi sababli shakllanadi ya'ni, amin bilan ICHTni shakllanishi bilan qaytmas reaksiyalarni olib keladi. Bunday ifloslantirgichlarning tarkibiga xlorid, sulfat, formiat, atsetat, oksalat, tiotsinat va tiosulfat qo'shiladi. Shakllangan tuzlar nisbatan mustahkam kimyoviy bog'lanishga ega qaysiki, aminning sirkulyatsiyasi konturida ICHTlarni sekin asta to'planishga olib keladi, ICHTlarning miqdorini ruxsat etilgan chegaradan oshganda ekspluatatsiya qilishda va texnik xizmat ko'rsatishda bir qator muammolar paydo bo'ladi.

Aminli oltingugurtdan tozalash jarayonini modellashtirish

Aminli oltingugurtdan tozalash jarayonini va optimal variantdagi eritmani jarayonini modellashtirish ishlab chiqilgan qurilmasini o'rganilgandan keyin ekspluatatsiya qilish muammolari hisobga olinadi. Hisoblar aminli eritmani, metildietanolamin (MDEA) va dietanolamin (DEA)ni optimal fraksion tarkibini aniqlash maqsadida olib boriladi.

Hisoblarda MDEA va DEA larning har xil nisbatlari qo‘llaniladi qaysiki, bunda tabiiy gazning meyoriy sifatli tavsiflariga erishiladi.

1-jadval

Modellashtirishni asosiy ko‘rsatgichlarini taqqoslash

Aminli eritmalar	Gazning sarfi, $1\cdot10^3 m^3/h$	Aminning sarfi, m^3/h	Sol. sarf l/m^3	Issiqlik energiyasi		Tozalangan gaz		Нордон газ (н.г.)		
				G cal/1·10- m^3	G cal/1·10- m^3	H_2S mg/m^3	CO_2, %	H_2S, %	CO_2, %	N.g.ning sarfi. m^3/h
15 % DEA+15 % MDEA (30 % amin +70 % H_2O)	150	170	1,13	0,138	20,709	2,69	0,20	24,482	67,284	5557,79
12 % (60 %) DEA+8 % (40 %)MDEA (20 % amin +80 % N2O)	120	160	1,33	0,168	20,205	2,56	0,03	24,54	67,22	4442,00
20 % MDEA+80 % H_2O	150	155	1,03	0,128	19,299	3,6	1,06	32,670	58,876	4174,60
30 % MDEA+70 % H_2O	120	115	0,958	0,149	17,924	2,14	0,85	32,10	59,51	3396,00
15-20 % (DEA+MDEA)+85-80 % H_2O (haqiqiy)	121	230-260	1,8 - 2,7	0,163	24,3 (19,72)	4,6-6,9	0,23-0,30	-	-	-

Har xil kombinatsiyali aminlardan foydalanib oltingugurtdan tozalash jarayonini modellashtirishda va loyihaga nisbati bo‘yicha past bosimlarda kirish OzDst 948 standart talablarning hisobga olinganligini hisoblash natijalaridan ko‘rinib turibdi.

Modellashtirishning asosiy tahliliy ko‘rsatgichlari 1-jadvalda keltirilgan. Nordon komponentlarning tarkibi bo‘yicha eng oxirgi eritmadagi aminli reagentlarni nisbatlari bo‘yicha nordon komponentlar tarkibining normativ qiymatlariga erishish uchun aminli eritmaning massali sarfini bog‘liq ko‘rsatgichlarining natijalari 1-jadvalda keltirilgan .

Xulosa. Tabiiy gazlarni qayta ishlashga tayyorlashning asosiy bosqichlari nordon aralashmalardan, birinchi navbatda vodorod sulfiddan va uglerod ikki oksididan tozalash hisoblanadi, natijada tovar gazi va nordon gazlar hamda gazli oltingugurt ishlab chiqarish uchun xomashyo shakllantirish muammolari ko‘rib chiqilgan. Ammo alkanolaminlar bilan absorbsiyalash texnologiyasining jiddiy kamchiliklari mavjudligi tahlil qilingan: aminlarni

regeneratsiyasida energetik xarajatlarning yuqoriligi, aminlarning destruksiyasi, har xil aralashmalar bilan ifloslanishi, absorbsiyada koʻpiklanish va b.lar muammoligi boʻyicha qolmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Коренченко О.В., Харламова М.Д. Эффектив¬ ность применения метилдиэтаноламина в про¬цессе аминовой очистки газов // Химические науки.- 2017.- №2 (56).- С.94-98.
2. Новые материалы для очистки этаноламиновых растворов / А.Ю. Аджиев, Ю.Н. Борушко-Горняк, Н.В. Монахов, В.В. Мельчин // Газовая промышленность. - 2003. - № 12. - С. 60-62.
3. Yuldashev T.R., Maxmudov M.J. // Tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsion usullarda tozalash texnologiyasi. Monografiya. Qarshi – “INTELLEKT” nashriyoti – 2022. – 210 bet .
4. Yuldashev T.R., Maxmudov M.J., // Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalash. BMTI. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy – texnikaviy jurnal. 2022. – №2 – 82-95 betlar.
5. Yuldashev T.R., Makhmudov M.J., Ametova D.M. Purification of industrial gases from dispersed particles - Science and Education in Karakalpakstan. №3/1 (26) 2022. ISSN 2181-9203-79-90 pag.\
6. Yuldashev T.R., Makhmudov M,J.Cleaninng of Natural from Sobe Component. Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies 2023, 16(3): 296-306/ Journal of Siberian Federal University.

TABIIY GAZLARNI VODOROD SULFID VA UGLEROD OKSIDLARIDAN TOZALASHDA QOʻLLANILADIGAN ABSORBENTLAR

T.R.Yuldashev
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Maqolada tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda qoʻllaniladigan aminli jarayonlar koʻrib chiqilgan. Hozirgi vaqtda tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashda qoʻllanilanidigan MDEA eritmasining qoʻllanilishi va uning sifatiga qiyosiy baho berilgan. Aminli eritmalar bilan toʻyingan komponentlarni regeneratsiyalash eksperimental tadqiqotlari shuni tasdiqlaydiki, EMS ning DEA, MDEAga qoʻndirmalari yoki ularning aralashmasidagi nordon komponentlarning desorbsiya jarayonini tezlashtirish holatlari koʻrib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: aminlar, absorbent, uglerod ikki oksidi, oltingugurt, gazni tozalash.

ABSORBENTS USED IN THE PURIFICATION OF NATURAL GASES FROM HYDROGEN SULFIDE AND CARBON OXIDES

T.R.Yuldashev
Karshi Engineering-Economics Institute

Abstract. The article deals with the processes of amine purification of natural gas from acidic components. At present, the use of MDEA solutions in the purification of acidic components is being considered and a comparative assessment of their quality has been given. Experimental studies confirm that, when regenerating an enriched amine solution, PEGE compared with DEA, MDEA or their mixtures accelerates the process of desorption from acidic components.
Keywords: amines, absorbent, carbon dioxide, нydrogen sulfide, gas sweetening.

Kirish. Dunyo amaliyotida gazlarni nordon komponentlardan tozalashda (H2S va SO2, etilenmerkaptan (RSH), uglerod oltingugurt oksidi (COS), CS2)) absorbentlar sifatida eng ko‘p qo‘llaniladigan etanolaminlar quyidagilardir: monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va N-metildietanolamin (MDEA).

Bunda CO2 neftning tarkibida katta konsentratsiyada bo‘lganda tartibga muvofiq MEA faqatgina neftni qayta ishlash zavodlarida (NQIZ) qo‘llaniladi. Gazning tarkibida SOS va SS2 larning mavjudligi chegaralanish hisoblanadi, qaysiki, u MEA bilan qaytmas reaksiyaga kirishadi va eritmani katta yo‘qotilishga olib keladi. Gazni SO2 dan tozalashda MEA amalda korroziyani keltirib chiqarishi mumkin. MEA uchun xos bo‘lgan ko‘pgina kamchiliklarning hisobiga hozirgi vaqtda bu amin yangi obyektlarni loyihalashda amaliyotda qo‘llanilmaydi, ko‘pgina harakatdagi qurilmalar MDEA ga o‘tkazilmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. DEA nordon komponentlarni noselektiv yo‘qotishda (chiqarib yuborishda) foydalaniladi va yirik gazni qayta ishlash zavodlarida (GQIZ) OAO “Gazprom” – Orenburg va Astraxanda, shu jumladan Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasida (SHNGQCHB) bazali loyihaviy absorbent hisoblanadi. Hozirgi vaqtda Astraxan GQIZda gazlarni tozalash jarayonida 40% li DEAning eritmasi qo‘llaniladi. Jarayonda gazni H_2S va CO_2 lardan tozalashning zaruriy jarayonlarini ta’minlaydi lekin, DEAning kamchiligi absorbentning regeneratsiyalash jarayoniga issiqlik xarajalarini oshirib yuboradi.

Aminning juda yuqori to‘yinganligi va qurilmalardagi haroratning oshganligi gazni tozalashda DEAni destruktiv yoyilish tezligi bir yilda 7% ga yaqin ya’ni, bunday holat davriy ravishda eritmani almashtirish va uni mexanik zarrachalardan vakuumli quvish usulida tozalash zaruratiga olib keladi. CO_2 mavjud bo‘lganda H_2S dan selektiv tozalashning ba’zi bir holatlarida gazlarni tozalashda (masalan, gazni gazuzatmasiga chuqur qayta ishlamasdan uzatishda) uchlamchi amindan – dan foydalaniladi.

MDEAning eritmasini MEA bilan taqqoslash boʻyicha qaralganda kichik korroziya faolliga ega ekanligi, destruktiv termik yoyilishda kam shikastlanishi, regeneratsiyalashda esa kam energiyani talab qilishi va nordon komponentlar bilan kuchli toʻyinganda foydalanish imkoniyatini beradi [1].

MDEA 1986 yilda Muborak GQIZning 12 chi blokida birinchi marta Zevarda konidan (0,07 % H_2S, 4,1 % - CO_2) keladigan kam oltingugurtli tabiiy gazni tozalashda sinovdan oʻtkazilgan, chiziqning ish koʻrsatgichi 125 ming m^3/soat boʻlgan. CO_2 ning tovar gazida sakrashi 50-55 % ni tashkil qilgan, bunda aminning bir martalik sirkulyatsiyasi DEAga nisbatan ikki – uch marta qisqargan. Nordon gazlar bilan aminning toʻyinish darajasi 0,43-0,52 mol/mol (DEA uchun) va 0,42-0,79 mol/mol (MDEA uchun) ushbu koʻrsatgichlarni tashkil qilgan [2].

MEAning oʻrniga MDEA ni qoʻllash neftni qayta ishlash korxonalari uchun istiqbolli hisoblanadi [2, 3] . MDEAning asosiy afzalligi kichik korrozion faolligi hisoblanadi ya'ni, MEAga (10-20 % mass.) taqqoslaganimizda juda kuchli toʻyintirilganini (boyitilganligi) qoʻllash (30-50 % mass.) imkoniyatini beradi. Bunda MEAni nordon gazlar bilan toʻyinish darajasi 0,2-0,3 mol/mol kattalik bilan chegaralangan, shu bilan bir vaqtda MDEA uchun u 0,5-0,6 mol/molni tashkil qiladi. Bunday holat absorbentni sirkulyatsiyaga va regeneratsiyasiga sarflanadigan energetik xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

MDEAni «Kirishinefteorgsintez ICHB» OOO da VNIIGAZning tavsiyasi boʻyicha L24/6 i LG24/7 qurilmasida 1997-2000 yillarda MEAning oʻrnida qoʻllanilishi bugʻni 25% ga, elektrenergiyani – 5% ga iste'molini qisqartirish imkoniyatini bergan, shu bilan birgalikda jihozlarni korroziyasini amalda kamaytirish va smolalash evaziga ifloslanish kamaytirilgan. Absorbentni MDEA bilan birgalikdagi xizmat muddatining oshishi aminning iste'mol qilinishini kamaytirishga (MEAni toʻliq almashtirish har ikki yilda bir marta olib borilgan) olib kelgan [3].

Orenburg GQIZda 1987 yilda massasi boʻyicha 30%li MDEA Orenburg va Karachaganak neftgazkondensat konlarida (NGKK) aralash gazni tozalashda samarali boʻlgan hamda Karachagannak NGKKda gazida zavodning xomashyo boʻyicha ishlab chiqarish koʻrsatgichini oshirish maqsadida qoʻllanilgan. Bunda tovar gazda CO_2 ning sakrashi 20-28 % koʻrsatgichda (tovar gazda CO_2 ning tarkibi 1-1,4 % ni tashkil qilgan) ta'minlangan [4].

Aralashtirilgan MDEA/DEA absorbenti birinchi marta Orenburg GQIZda 1992 yilda sinalgan. Tozalangan gazning sifati DEAning koʻrsatgichlarga oʻxshash boʻlgan ya'ni, regeneratsiyaga sarflanadigan bugʻning sarfi juda kichik boʻlgan (15-20 % ga) .

Korrozion tadqiqotlarga asosan bu dalil metall pardasining sulfidli yuzasi tuzilmasining kristallikdan amorfga oʻtishi mexanik mustahkamlilikni yoʻqotilishi va ba'zi joylarda esa oqim tezligining oshishida sirtini yuvilishi bilan tushintiriladi [5]. Keyinchalik esa Astraxan GQIZning hamma qurilmalarini tozalash konsentratsiyasi massasiga nisbatan 40% boʻlgan DEAning loyihaviy absorbentiga oʻtkazilgan.

Orenburg GQIZ da 1999-2000 y.y. "Novamin" absorbentini tajriba – sanoat sinash ishlari oʻtkazilgan boʻlib, MDEA/DEA ning aralashmasiga metilli efirning polietilenglikollini (PEGE- $C_{2n}H_{4n+2}O_{n+1}$) qoʻshish bilan olib borilgan [3, 4]. MDEA/DEA

[($C_5H_{13}O_2N$)/($C_4H_{11}O_2N$)] ning aralashmasining ishchi eritmasiga PEGE ni qo‘shish orqali absorbent tayyorlangan. PEGE ning tarkibiq massaga nisbatan 7-13 % bo‘lib, MDEA/DEA ning nisbatlari - 70-55 % bo‘lgan. Sinash ishlari shunday natijani ko‘rsatadiki, tarkibida EMS bo‘lmagan absorbentlarga nisbatan «Novamin» absorbenti tez regeneratsiyalanish xususiyatiga ega ekanligi tasdiqlangan.

Bir xil miqdorda regeneratsiyaga olib kelinadigan bug‘ning H_2S ning qoldiq tarkibi MDEA/DEA da joylashgan 2U370 i 3U370 qurilmadagi 0,7-1,7 g/l bilan taqqoslanganda regminda 0,4-0,8 g/l ni tashkil qilgan. Nordon gazni (0,8-1,0 g/l H_2S) bir xil darajadagi regeneratsiyasida absorbent “Novamin” bug‘ni MDEA/DEA ning aminli aralashmasiga nisbatan ~ 10 % dan kichik miqdorda iste’mol qilgan. Yangi absorbentda gazni tozalash sifati yaxshilangan: tozalangan gazning tarkibida H_2S ning miqdori 10-17 mg/m^3 ning o‘rniga 6,3-9,8 mg/m^3 ni tashkil qilgan; CO_2 esa 50-260 mg/m^3 ni tashkil qilgan. Yangi selektiv “Novamin” absorbentining yangi sinash ishlari 2011 yilda davom ettirilgan bo‘lib, uning tarkibi massaga nisbatan 40 % MDEAdan va 15 % PEGE dan tashkil topgan bo‘lib, Karachaganak NGKK gazini tozalashda va alohida GQIZning uchinchi navbatida qayta ishlashda (4,5 % ND 5,9 % CO_2) tarkibi tanlangan. Karachaganak NGKK ning xom gaz bo‘yicha 3U370 qurilmaning bir poluliniyasida maksimal ishlab chiqarish ko‘rsatgichi 200-210 ming. m^3/soatni (15/25 likopchadagi aminning harorati mos holda - 60-65/40-55 °C) tashkil qilgan va H_2S ni tozalash sifatida 7-15 mg/m^3.gacha qo‘llanilgan. Sinash natijalari shuni ko‘rsatadiki, selektiv absorbent «Novamin» uchun aminning yuqori oqimli harorati tozalash sifatiga amalda eng katta ta’sir ko‘rsatadi- u 50°C dan kichik bo‘lmagan haroratni tashkil qilishi kerak, bunda aminning o‘rta oqimining harorati kam ahamiyatga ega va u 80-85°C ga yetishi mumkin (1-jadval).

«Novamin» absorbentidan foydalanish gazni tozalashda MDEA ning toza eritmasi bilan taqqoslanganda u tozalashda selektivlikni oshirish imkoniyatini beradi: Karachaganak NGKKda gazni tozalashda CO_2 ning sakrashi 20-25 dan 35-40 % gacha oshgan, ya’ni uni CO_2 ning absorbentda eruvchanligini kamayganligi bilan tushintirish mumkin.

Absorbent 40 va 70^{0}C da nordon gazlarni eruvchanligi bo‘yicha eksperimental ma’lumotlar va 4,9 dan 100 kPa.gacha bo‘lgan parsial bosimda laboratoriya qurilmasida o‘rganilgan, unga zanglamaydigan metalldan tayyorlangan termik statitlashgan xonachali 250 sm^3 hajmdagi termostat, gazni uzatish tizimlari, bosimni o‘lchash va suyuqlikdan na’muna oladigan qurilmalar tarkibiga qo‘shilgan. Erigan gazning muvozanatlashish miqdoriga erishgandan keyin hajmiy usulda aniqlangan va natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

Olingan ma’lumotlardan MDEA/DEA absorbentga qo‘shilgan massaga nisbatan 20% miqdoridagi metil spirtining (CH_3OH) efirlari CO_2 ning eruvchanlik muvozanatini 10% ga kamaytirgan.

Muhokama. Aminli eritmalar bilan to‘yinganlarni regeneratsiyalash eksperimental tadqiqotlari shuni tasdiqlaydiki, PEGE ning DEA, MDEAga qo‘shmalari yoki ularni aralashmasidagi nordon komponentlarning desorbsiya jarayonini tezlashtiradi. PEGE ning 5%li qo‘shmasi absorbentda H_2S ning tarkibini 60 daqiqa regeneratsiyadan keyin 5-7 % ga, PEGE ning 10% qo‘shmasi esa - 15-20 % ga kamaytiradi.

1-jadval

MDEA eritmasi bilan gazni tozalash jarayonining haqiqiy va hisobiy ko‘rsatgichlari (25/15 likopchadagi aminning harorati - 40/60 °C) keltirilgan

Parametr	Bir.o‘lch.	Ko‘rsatgich	
		hisobiy	haqiqiy
Karachaganak NGKK xom gazni uzatish	ming.	215	215
H_2S aralashma gazida	%	4,50	4,50
CO_2 aralashma gazida	%	5,80	5,80
25 likopchaga uzatiladigan amining haroratida tovar gazdagi H_2S :			
40°C	mg/m^3	5	4-8
55°C		15	17
Sakrashi $_{CO2}$	%	38-40	40-45
Tovar gazi	ming.	199,0	199,0
H_2S nordon gazda	%	57,07	54,89
Sirkulyatsiya aminining miqdori	t/soat	410	410
Aminning to‘yinishi	mol/mol	0,47	0,39

DEAning o‘rniga MDEAning qo‘llanilishidan samaradorlik generatsiyaga ketadigan bug‘ning sarfini kamaytiradi, nordon gazni yoqishga sarflanadigan yonilg‘i gazini qisqartiradi va tovar gazining hajmini oshiradi (CO_2 ning tovar gazidagi tarkibi 2,2-2,5 %ni tashkil qiladi).

2-jadval

MDEA/DEA + EMS absorbentlarning suvli eritmasida CO_2ning eruvchanlik muvozanati

Absorbentning va tarkibi	Harorat, °C	CO_2ning parsial bosimi, kPa	Aminning to‘yinishi, mol CO_2 /mol amina
40 % (50 % MDEA / 50 % DEA)	40	5.07	0.43
	70	4,82	0,15
	40	11 97	0 57
	70	11,42	0,24
	40	97,84	0,72
	70	97,84	0,50
40 % (50 % MDEA / 50 % DEA) + 20 % PEGE	40	4,73	0,37
	70	5,30	0,13
	40	10,65	0,48
	70	10,86	0,20
	40	98,90	0,66
	70	98,90	0,41

DEA birinchi MDEAning sanoat aktivatorlaridan bir hisoblanadi. Xorijiy davlatlarning gazni tozalash amaliyotida MDEA/DEA ning aralashmasidan foydalanganligiga 30 yildan koʻproq vaqt oʻtgan, lekin, hozirgi vaqtda ushbu aralashtirilgan absorbent asta-sekin takomillashtirilgani bilan almashtirilmoqda, yaxshi energiya samaradorlik koʻrsatgichlariga, termik barqarorlikga va korrozion faollikga ega. Soʻnggi yillarda nordon aralashmalarni har xil gazlarning tarkibidan tozalash uchun MDEAning faollashtirilgan eritmalari keng qoʻllanilmoqda. Faollashtirgich sifatida piperazindan (PP – $C_4H_{10}N_2$) foydalanish maʼlum va uning alkilli hosilasidan - poliaminlardan, alkillidiaminlardan ham keng foydalanilmoqda [6-8].

DEAning oʻrniga bunday “faollashtirilgan” aminlarning qoʻllanilishi qaysiki, u faollashtirgichsiz CO_2 ga nisbatan selektiv hisoblanadi, aminlarni regeneratsiyalashda energetik xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

MDEA/PP nisbatdagi absorbentda olib borilgan tadqiqotlar gazni hamda H_2S va CO_2 ni yuqori koʻrsatgichda yutish xususiyatiga ega ekanligini tasdiqlangan. Bunda bir vaqtning oʻzida bunday absorbentning pasaygan korrozionlikni pasaytirishi oʻrnatilgan (qaysiki, tarkibida piperazin boʻlsa DEA ham shunday xususiyatga ega boʻladi).

Har xil absorbentlarning korrozion folligini tadqiqotlash shisha ampulalarga kavsharlangan qurilmadan foydalanilgan hamda gravimetrik usulda 80^0C haroratda, aminning nordon gazlar bilan toʻyinganligi 0,6 mol/molni tashkil qilgan, sinash ishlari – 100 soat davomida olib borilgan (3-jadval).

Olingan maʼlumotlar alohida DEA va MDEA 5-20 % miqdorida qoʻshiladigan PEGE St. 10 uglerodli poʻlatni korroziya tezligini 10-12 % ga kamaytirgan.

Piperazin juda kuchliroq taʼsir koʻrsatadi: DEA va MDEAga 2% miqdorida qoʻshiladigan PP korroziya tezligini shunday tartibda tushiradiki, bunday taʼsir bilan MDEA/DEA ning aralashmasi ham xuddi shu kabi boʻladi.

Absorbentlarning xossasi laboratoriya devoridagi shishali absorbsion kolonkada quyidagi sharoitlarda olib borilgan: gazni uzatish - 8 l/soat (azotga nordon gazlar qoʻshilgan), absorbent - 60 sm^3/soat, harorat - 40°C. Modelli gaz sifatida azotdan foydalanilgan, qaysiki, quyidagi aralashmalar kiritilgan - H_2S, CO_2, COS, RSH.

Eksperimental natijalar 4-jadvalda keltirilgan. MDEA va DEAga 2-10 % miqdorida PP qoʻshma qoʻshilganda, amalda RSH ning chiqarib olish darajasiga taʼsir qilmagan.

3-jadval

Har xil absorbentlardagi St. 10 markali uglerodli poʻlatning korroziya tezligi

Absorbent	Korroziya tezligi, mm/yil
30 % DEA	0,0868
30 % DEA + 10 % PEGE	0,0813
30 % DEA + 2 % PP	0,0064
40 % MDEA	0,08559
40 % MDEA + 10 % PEGE	0,0773

40 % MDEA + 2 % PP	0,0080
40 % (MDEA/DEA – 50/50 %)	0,0948
40 % (MDEA/DEA – 50/50 %) + 2 % PP	0,0121

4-jadval

MDEA va DEA absorbsiya xossalariga PP ning ta'siri (gazning sarfi - 8 l/soat, absorbentni uzatish - 60 sm³/soat, harorat - 40 °C)

Absorbent	Dastlabki gaz				Tozalangan gaz				Chiqarib olingan	
	H_2S %	CO_2, %	COS, %	RSH, мг/см³	ND %	CO_2, %	COS, %	RSH, мг/см³	COS, %	RSH, %
40 % MDEA	1,11	1,88	0,100	0,0010	yo'q.	0,71	0,068	0,0008	32	20
30 % DEA	1,23	1,97	0,120	0,0010	yo'q.	yo'q.	0,019	0,0007	82,7	20
40 % MDEA + 2 % PP	1,16	1,99	0,097	0,0011	yo'q.	yo'q.	0,006	0,0009	94	19
40 % DEA + 10 % PP	1,19	2,02	0,106	0,0012	yo'q.	yo'q.	0,001	0,0009	100	25
30 % DEA + 2 % PP	1,10	1,81	0,109	0,0012	yo'q.	yo'q.	0	0,009	100	25

Shu bilan bir vaqtda amalda (ayniqsa MDEA holatida) COS va CO_2 ni olib chiqish oshadi. Natijalardan ko'rinib turibdiki, MDEA va DEAga qo'shilgan PP qo'shma DEAni CO_2 va H_2S ni chiqarib olish darajasi bilan quvib o'tadi, xuddi shunday COS va RSH oltingugurtli organik birikmalarni ham.

DEA + PP misolida kompozitsiyaning regeneratsiyalash tavsiflari ham o'rganilgan. Sinash ishlari ~ 0,1 mol H_2S / molgacha to'yingan aminlarni va keyin esa eritmaning qaynash haroratida azot bilan purkalgan H_2S ni yutilishini desorbsiyalash ishlari olib borilgan. Qoldiq H_2S ning tarkibini aniqlashga absorbentning namunasi har 30 va 60 daqiqa atrofida olingan. Taxminiy o'rnatilgan bo'lib, 30 daqiqadan keyin H_2S ning asosiy miqdori desorbsiyalangan, 60 daqiqadan keyin esa desorbsiya amalda to'liq tugallangan. Eksperimentning natijalari 5-jadvalda keltirilgan.

DEA ga qo'shilgan PP ni absorbentning regeneratsiyasida issiqlik sarfining oshishi talab qilinganligi o'rnatilgan. PP 1% qo'shilganda absorbentdagi H_2S нинг қолдиқ таркиби ~ 12 % ga, PP 3 % qo'shilganda esa - 29 % ni tashkil qilgan. DEA + PP absorbentning regeneratsiyalanish tavsifini hamda unga 10 % atrofida EMSni qo'shib amalda yaxshilash mumkin, natijada bunday absorbentning xossalari xuddi toza DEAning xossalariga o'xshash bo'lib qoladi.

Natijalar: Sinash natijalari shuni ko'rsatdiki, absorbentda PPning mavjudligi 4U172 qurilmaning asosiy texnologik ish ko'rsatgichlariga ta'sir qilmagan – ular xuddi qolgan qurilmalarning ko'rsatgichlari bilan bir xil bo'lgan. Gazni tozalash sifati yo'riqnomaning talablariga to'liq javob bergan. Shu bilan bir vaqtda absorbentdagi PPning konsentratsiyasi

asta-sekinlik bilan pasaygan. Aprel oyining oxirida uning tarkibi massaga nisbatan 0,23 % gacha pasaygan, hisobda to‘yingan yoki hisobdagi regeneratsiyalangan absorbent massaga nisbatan 0,28 % ni takil qilgan. Aniqlangan ma’lumotlarga asosan PPning yo‘qotilishi oltingugurtsizlashtirilgan gazda 15 g/1000 m^3 ni tashkil qilgan.

5-jadval

DEA + PP absorbentda desorbsiya jarayonida H2S ning tarkibini o‘zgarishi

Absorbent	H2S ning absorbentdagi boshlang‘ich tarkibi, mol/mol	Absorbentda regeneratsiyadan keyin H2S ning tarkibi, mol/mol	
		30 daqiqadan keyin	60 daqiqadan keyin
30 % DEA	0,100	0,0153	0,0075
29 % DEA + 1 % PP	0,108	0,0163	0,0085
27 % DEA + 3 % PP	0,102	0,0204	0,0105
27 % DEA + 3 % PP + +10 % PEGE	0,105	0,0145	0,0081

4U172 qurilmadagi elektr qarshilik zondlari yordamidagi korroziyaning nazoratini sinashning boshlanishida (yanvarda) PP 0,7 % massasi nisbatidagi konsentratsiyasida S01 absorberning kub qismidagi korroziya tezligi PPsiz 0,29-0,42 mm/yil bilan taqqoslanganda 0,18 mm/yilni tashkil qilgan, demak ko‘rsatgich 1,6-2,3 martaga kamaygan.

Keyinchalik esa PPning konsentratsiyasi kamaytirilib borilganda korroziya tezligi oshgan va aprelning oxirida u piperazinning masasiga nisbatan ulushi konsentratsiya 0,23 % bo‘lganda 0,4 mm/yil ga yaqin ko‘rsatgichni tashkil qilgan. Eng turg‘un zonada namuna-guvohlarning ma’lumoti bo‘yicha korroziya tezligi 0,024 mm/yilni tashkil qilgan, ya’ni bu ko‘rsatgich avtoklav sinash ma’lumotlariga mos keladi. Shunday qilib, olingan ma’lumotlar qaysiki, dinamik sharoitlarda sezilarli samarani olish uchun PPning minimal konsentratsiyasi 2-3 % bo‘lishi shart.

Xulosa. Korrozion tadqiqotlarning natijalari ya’ni, PPning boshqa faollashtirilganligidan farqli ravishda faqatgina absorbentlarning absorbsiyalanish ko‘rsatgichlarini oshirmasdan ularni korrozion xossalarini ham amalda kamaytirganini ko‘rsatadi.

Juda ham yangi samarali absorbentlarining qo‘llanilishi hech qanaqa kapital qo‘yilmasiz energiya xarajatlarini amalda qisqartiradi, tovar mahsulotining sifatini yaxshilagan va atmosferaga chiqariladigan zaharli tashlanmalarni kamaytiradi.

MDEA asosidagi faollashtirilgan absorbentlarni gazni tozalashni qurilmalari tarkibidagi harakatdagi yoki yangi gazni qayta ishlash obyektlarida qo‘llanilishini istiqbolligini tasavvur qilish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Афанасьев А.И. Применение МДЭА для очистки природного газа / А.И. Афанасьев, С.П. Малютин, В.М. Стрючков // Газовая промышленность. - 1986. - № 4. - С. 20-21.
2. Прокопенко В.С. // Газовая промышленность. - 1987. - № 5. - С. 14-16.
3. Кисленко Н.Н.// Научно-технический прогресс в технологии переработки природного газа и конденсата. - М.: ВНИИГАЗ, 2003. - С. 57-62.
4. Настека В.И. Новые технологии очистки высокосернистых природных газов и газовых конденсатов / В.И. Настека. - М.: Недра, 1996. - 107 с.
5. Yuldashev T.R., Makhmudov M,J.Cleaninng of Natural from Sobe Component. Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies 2023, 16(3): 296-306
6. В.Г.Антонов, А.Е. Корнеев, С.А. Соловьев и др. // Газовая промышленность. - 2000. - № 10. - С. 58-60.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИЭМУЛЬГАТОРОВ В СТАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

И.Э.Абдирахимов
Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан
E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru

Аннотация. Целью работы является синтез деэмульгатора и определение его эффективности при испытаниях нефти месторождения Жаркургон в статических условиях. Для синтеза деэмульгатора (ДЭ-5) использован гидролизованный полиакрилонитрил. В лабораторных условиях проведены испытания по определению эффективности синтезированного деэмульгатора в процессе разрушения устойчивой водонефтяной эмульсии нефти месторождения Жаркургон в статических условиях. Хорошие результаты по обессоливанию и обезвоживанию типовой нефти получены при использовании ДЭ-5 в количестве 30—40 г/т. При содержании солей 505 мг/л нефти удалось обессолить нефть на 91,1%, при содержании солей 775 и 1438 мг/л только лишь на 57,7 и 69,3%. Увеличение расхода деэмульгатора выше 40 г/т несущественно уменьшает остаточное содержание солей, оставляя его достаточно высоким (35—51 мг/л). Применение деэмульгатора позволяет получить нефть с содержанием солей 14 мг/л при расходе ДЭ-5 в количестве 20 г/т и 10% промывной воды.
Ключевые слова: Водонефтяные эмульсии, дисперсная фаза, деэмульгаторы, этаноламины, одоранты, органических соединений, катионоактивный, анионоактивный веществ.

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF DIEMULSIFIERS UNDER STATIC CONDITIONS

I.E.Abdiraximov
Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan
E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru

Abstract. To demonstrate the high efficiency of the demulsifier, it must dissolve only in the continuous oil phase, must be sufficiently stable for storage or use, cost-effective and be able to also efficiently process crude oils of more than one type. Good results on desalination and dehydration of typical oil were obtained when using DE-5 in an amount of 30-40 g/t. With a salt content of 505 mg/l, oil was able to desalinate oil by 91.1%, with a salt content of 775 and 1438 mg/l only by 57.7 and 69.3%. An increase in the consumption of the emulsifier above 40 g/t does not significantly reduce the residual salt content, leaving it sufficiently high (35-51 mg/l). The use of the emulsifier makes it possible to obtain oil with a salt content of 14 mg/l with the consumption of DE-5 in an amount of 20 g / t and 10% of washing water.
Keywords: Oil-water emulsions, dispersed phase, demulsifiers, ethanolamines, odorants, organic compounds, cationic, anion-active substances.

Введение. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи, направленные на «Освоение производства совершенно новых видов продукции и технологий, на этой основе обеспечить производство конкурентоспособной отечественной продукции на внешнем и внутреннем рынках». Они играют важную роль в замене дефицитных компонентов местным сырьем – многотоннажным и побочными продуктами химической промышленности.

Предложено развитие исследований по технологии производства органических соединений, таких как деэмульгаторы, этаноламины и одоранты, а также разработка нового эффективного деэмульгатора с использованием химической модификации и технологии получения многокомпонентных одорантов.

Основной проблемой процесса подготовки нефти к переработке является разрушение образующихся устойчивых эмульсий.

Водонефтяные эмульсии – это широкая область, вследствие поступления к забою скважины подстилающей воды или той воды, которая закачивается в пласт для поддержания давления, в нефти появляется вода. При движении нефти и пластовой воды по трубопроводам и стволу скважины и их взаимного перемешивания происходит дробление, в результате чего образуются водонефтяные эмульсии. Эмульсия представляет собой смесь двух взаимно нерастворимых жидкостей, одна из которых диспергирована в другой в виде мелких капелек (глобул) [1].

Исследования [2-3] показывают, что множественные эмульсии в отличие от эмульсий обратного и прямого типа содержат большое количество механических

примесей. Дисперсная фаза (вода) таких эмульсий сама является эмульсией, в которой содержатся частицы другой фазы (частицы нефти). Множественные эмульсии в основном относятся к так называемым «ловушечным» водонефтяным эмульсиям, которые образуются в процессе подготовки нефти на промыслах/или на ЭЛОУ НПЗ [4].

Устойчивость – это самый важный показатель для водонефтяных эмульсий, т.е. способность системы не разрушаться на две фазы в течение длительного периода. [5]. Способность образовывать эмульсию прямого или обратного типа П.А. Ребиндер предложил характеризовать следующей величиной:

$$\gamma = \tau_В/\tau_Н \cdot v_Н/v_В$$

где $\tau_В$, $\tau_Н$— время существования капель воды и нефти; $v_В$,$v_Н$ - объемы воды и нефти. Как следует из данной формулы увеличение показателя ***y*** приводит к образованию эмульсии обратного типа (В/Н), а его уменьшение - к образованию эмульсии Н/В [2].

Необходимо отметить, что образование эмульсий не происходит при перемешивание несмешивающихся жидкостей (например, при перемешивании чистой воды и чистой нефти эмульсия не образуется). Их образование возможно, когда в системе присутствует третье вещество - называемое эмульгатором [6].

Основным фактором устойчивости концентрированных эмульсий согласно представлениям П.А. Ребиндера является образование адсорбционного слоя с высокой структурной вязкостью на поверхности капель воды и является структурно-механическим барьером, препятствующим коалесценции капелек [2, 7, 8]. Этот структурно-механический барьер по работам А.Б. Таубмана связан с образованием на границе раздела сложных надмолекулярных структур в формемного слойной фазовой пленки ультра микроэмульсии (УМЭ), обладающей гелеобразными свойствами [9]. Для нефтяных эмульсий В/Н, т.е. объект нашего рассмотрения, наиболее близка к теории структурно-механического барьера, где устойчивость эмульсий определяется образованием на поверхности глобул дисперсной фазы адсорбционных оболочек свысокой структурной вязкостью, которая состоит из смол, асфальтенов, солей нафтеновых кислот, микрокристаллов парафинов и других коллоидно-растворимых веществ, которые принято считать природными эмульгаторами [2, 10].

На стойкость эмульсий также значительное влияние оказывают такие факторы, как физико-химические свойства (плотность, вязкость и т.д.), температура и дисперсность систем.

В нефтяной промышленности, нефтяные эмульсии должны быть разделены почти полностью до того, как нефть транспортируют и перерабатывают далее на НПЗ. Существует несколько способо в разрушения эмульсий, а принцип каждого метода заключается в противо действии одному или нескольким стабилизирующим факторам, позволяющим флокуляцию, слияние и осаждение капель воды. Существующие методы могут быть классифицированы как: механические (центрифугирование, фильтрация и т.д.), термические (подогревэмульсий и промывкагорячей водой с последующем отстаиванием), химические (применение химических деэмульгаторов при обработке

эмульсий) и электрические (применение электрического поля, способствующего коалесценции) [11].

Оптимальное разрушение эмульсиис помощью деэмульгатора требует:

- Правильного выбора деэмульгатора для данной эмульсии.
- Адекватного количества химического вещества.
- Адекватного перемешивания химического вещества в эмульсии.
- Достаточного времени пребывания в отстойниках (или в электродегидраторах) для осаждения капель воды.
- Применения тепла или других методов разрушения.

Необходимо отметить, что механизм образования и типы водонефтяных эмульсий, их устойчивость и влияние природных эмульгаторов и твердых частиц, способы разрушения водонефтяных эмульсий и т.д. упоминается достаточно много в работах зарубежных авторов, в том числе, в следующей работе [12].

В последние годы, с каждым днём растёт доля добытых тяжелой и высоковязкой нефти. Подготовка такой нефти достаточно сложная (из-за высоких показателей плотности и вязкости, и наличия больших количеств механических примесей) и требует применения высоко эффективных реагентов-деэмульгаторов с высокой деэмульгирующей активностью разрушения.

Деэмульгаторы разделяют на следующие основные типы: блок-сополимеры на основе окисей этилена и пропилена, алкилфенольные, уретановые и гиперразветвленные полимеры. Они, как правило, специфичны для разрушения каких-либо конкретных эмульсий и могут быть совершенно неэффективными приразрушениидругихэмульсий.

Механизмы разрушения эмульсии деэмульгаторами обсуждались во многих работах. Единственное ясное обобщение относительно деэмульгаторов заключается в том, что они обладают высокой молекулярной массой (посравнению с природными эмульгаторами), и при использовании в качестве деэмульгирующих агентов вытесняют данные природные стабилизаторы, присутствующие на межфазной пленке вокруг капель воды [13].

Подбор режима испытаний авторы осуществляли сравнивая объемы воды, выделившейся после термоотстоя. При термоотстое, как правило, эмульсия разрушается частично, но при I и II подборах режима работы при термоотстое эмульсия не разрушается, что говорит об очень стойкой эмульсии тяжелой нефти. При III подборе режима испытаний эмульсия при термоотстое разрушается и степень разрушения составляет 18-35% об. [14].

Для проявления высокой эффективности деэмульгатора, он должен растворяться только в непрерывной нефтяной фазе, т.е. быть нефтерастворимым (содержание нефти в сточной воде после слияния капель воды и их отделения должно быть очень минимальным), обладать высокой скоростью адсорбции на раздела фаз и равномерно распределяться в нефтяной фазе. Кроме того, деэмульгатор должен быть достаточно стабильным во время хранения или использования, должен быть экономически

эффективным и иметь возможность также эффективно подвергать обработке сырые нефти более, чем одного типа.

Осуществлены работы, в результате которых получен эффективный деэмульгатора для разрушения очень стойких, трудно-разрушаемых эмульсий, т.е. тяжелой нефти месторождения Западного Тошли, которые применяются на промышленных установках [8].

Деэмульгаторы, предназначенные для внедрения на объектах добычи, сбора, подготовки и транспорта углеводородного сырья месторождения Тошли, были испытаны в лабораторных условиях. Деэмульгаторы являются многотипными, пригодны для разрушения различных типов водонефтяных эмульсий. Представляют собой композиционные составы на основе поверхностно-активных веществ, растворенных в органических растворителях. Испытуемый деэмульгатор представляет собой композиционный состав на основе блок сополимеров окиси этилена и предназначен для обезвоживания и обессоливания нефтяных эмульсий в процессе сбора и подготовки нефти на промыслах [15].

Наличие в Узбекистане месторождений с различными свойствами нефти делает актуальной расширение класса используемых деэмульгаторов.

Целью работы является синтез деэмульгатора и определение его эффективности при испытаниях нефти месторождения Жаркургон в статических условиях.

Методы исследования. Для синтеза деэмульгатора (ДЭ-5) использован гидролизованный полиакрилонитрил. Был проведен гидролиз полиакрилонитрила полностью до образования COONa групп, но в структуре полученного продукта присутствует – $CONH_2$. Затем была проведена нейтрализация полученного гидролизованного полиакрилонитрила до pH 8-9 соляной кислотой. При этом образуются –COOH группы, которые легко реагируют с окисью этилена.

В лабораторных условиях проведены испытания по определению эффективности синтезированного деэмульгатора в процессе разрушения устойчивой водонефтяной эмульсии нефти месторождения Жаркургон в статических условиях. Эффективность образцов деэмульгаторов была подтверждена испытаниями, проведенными «Бутылочным методом».

Эффективность деэмульгаторов оценивали сравнивая объемы воды, получившейся из эмульсии, в течение одного часа термоотстоя при 70 ^oC, а также проведя сравнения объемов выделившейся воды из эмульсии и промежуточного эмульсионного слоя в ходе последующего центрифугирования.

Режим испытаний для оценки эффективности деэмульгаторов осуществляли путём подбора при разной скорости смешения нефти с водой на эталонном деэмульгаторе «Decleave».

ИК спектры получены на ИК-Фурье спектрометре IRAffinity-1S (Shimadzu).

Результаты и обсуждение. Результаты по обессоливанию и обезвоживанию типовой нефти получены при использовании ДЭ-5 (табл. 1). Степень обессоливания и обезвоживания зависит, в первую очередь, от первоначального содержания солей и

воды в нефти. Так, при содержании солей 505 *мг/л* нефти удается обессолить нефть на 91,1%, при содержании солей 775 и 1438 *мг/л* только лишь на 57,7 и 69,3%. Увеличение расхода деэмульгатора выше 40 *г/т* несущественно уменьшает остаточное содержание солей, оставляя его достаточно высоким (35—51 *мг/л)*. Применение деэмульгатора позволяет получить нефть с содержанием солей 14 *мг/л* при расходе ДЭ-5 в количестве 20 *г/т* и 10% промывной воды. Хорошие результаты по обессоливанию и обезвоживанию типовой нефти могут быть получены при использовании ДЭ-5 в количестве 30—40 г/т

Таблица 1

Результаты обессоливания и обезвоживания нефти

Исходная нефть		Деэмуль-гатор	Количество деэмуль-гатора, *г/т*	Содержание после обессоливания		Удалено	
соль, мг\л	вода, %			солей, мг/л	воды, %	солей, %	воды, % к ис-ходной
Обессоливание термохимическое при 60 °С							
505	3,26	ДЭ-5	20	45,0	0,25	91,1	92,4
1438	5,20	ДЭ-5	20	441,0	1,90	69,3	63,2
775	4,00	ДЭ-5	20	327,9	1,85	57,7	53,8
505	3,26	ДЭ-5	30	5,6	0,54	98,9	83,4
1438	5,20	ДЭ-5	30	441,0	1,95	69,4.	62,5
775	4,00	ДЭ-5	30	170,5	1,00	78,0	75,0
775	4,00	ДЭ-5	40	59,6	0,42	92,3	89,5
775	4.00	ДЭ-5	50	51,6	0,42	93,5	89,5
505	3,26	ДЭ-5	0	147,0	1,19	70,9	63,5
1108	4,60	ДЭ-5	30	1066,0	4,00	4,0	12,8
775	4,00	ДЭ-5	30	95,7	0,60	87,8	85,0

Как видно на ИК спектре (рис. 1), полосы поглощения, проявляющиеся в области 1550-1610 см$^{-1}$, характерны для асимметрических валентных колебаний функциональных групп – COONa. У функциональной группы – COONa имеются полосы поглощения, характерные для симметрических валентных колебаний в области 1400 см$^{-1}$. Кроме того, проявляющиеся полосы поглощения в области 3000-3200 см$^{-1}$ показывают, что в структуре сырья имеются функциональные группы – $CONH_2$. Исходя из ИК спектра можно сказать, что в структуре сырья имеются, в основном, следующие функциональные группы:

$$\sim CH_2 - CHCOONa - CH_2 - CHCOCNH_2 \sim$$

Полосы поглощения, проявляющиеся в области 1550-1610 см$^{-1}$, характерны для асимметрических валентных колебаний функциональных групп – COONa. Данные функциональные группы в реакцию с окисью этилена не вступили [16].

По результатам данной серии экспериментов, можно сделать вывод, что увеличение содержания воды в нефтяной эмульсии способствует деэмульсации, так как эффективная дозировка снижается [8].

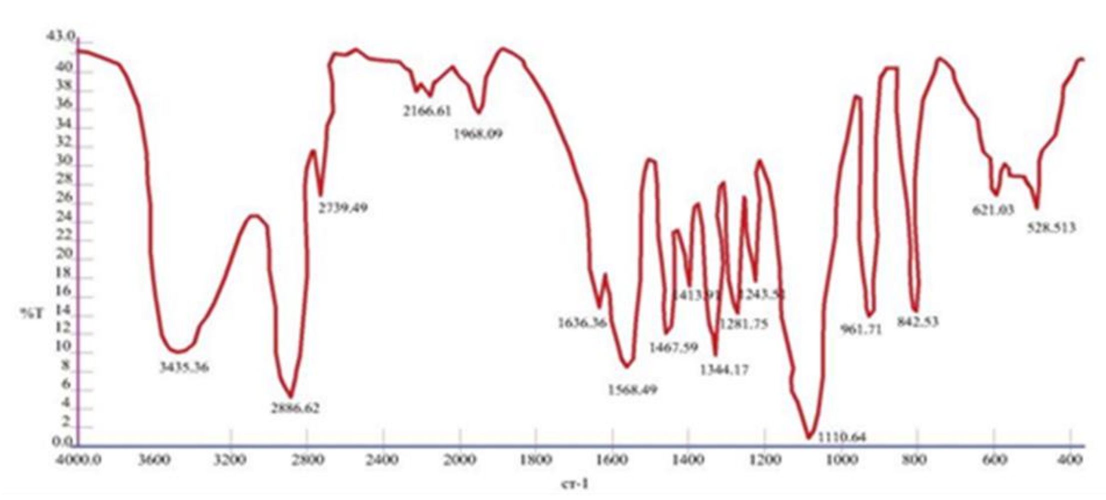


Рисунок 1. ИК спектр полученного ДЭ-5.

Однако необходимо отметить, что для каждого конкретного месторождения следует ожидать специфичного вида уравнения и кривой зависимости эффективной дозировки от содержания воды.

Оценку эффективности деэмульгаторов осуществляли, сравнивая объемы выделившейся из эмульсии в течение одного часа термоотстоя воды.

Анализируя представленные на рисунке 2 графические данные, видно, что целесообразным и экономически выгодным являетсярежим с 10 сек. Интенсивности смешения нефти с водой, при котором деэмульгатор проявляет высокую степень разрушения эмульсии тяжелой высоковязкой нефти. Поэтому для дальнейших испытаний эффективности деэмульгаторов была использована интенсивность смешения нефти с водой на 10 сек.

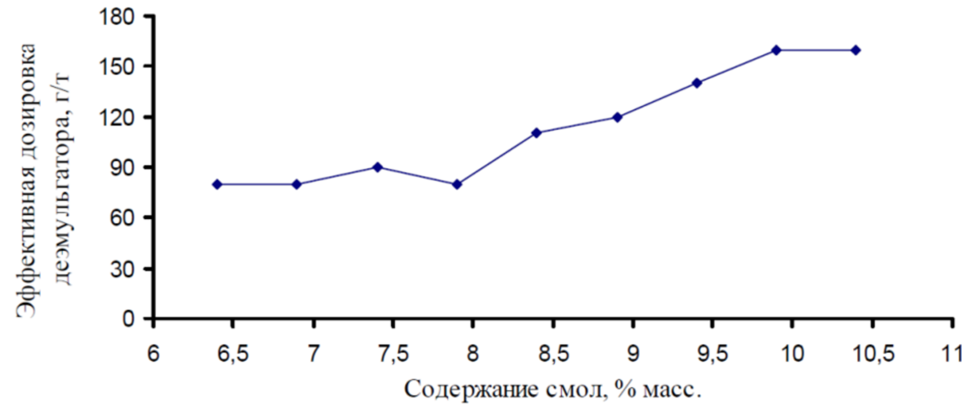


Рисунок 2. Зависимость эффективной дозировки деэмульгатора от содержания смол.

В экспериментах водонефтяная эмульсия подвергалась термохимической

обработке в две стадии. Тем самыми имитировались стадии предварительной подготовки нефти на нефтепромысле и окончательной - на НПЗ. На рисунке 3 и 4 приведена зависимость степени обезвоживания нефти от времени разделения эмульсии, при различных расходных нормах для известного Кемеликс 3307Х и разработанного нами ДЭ-5 деэмульгаторов [17].

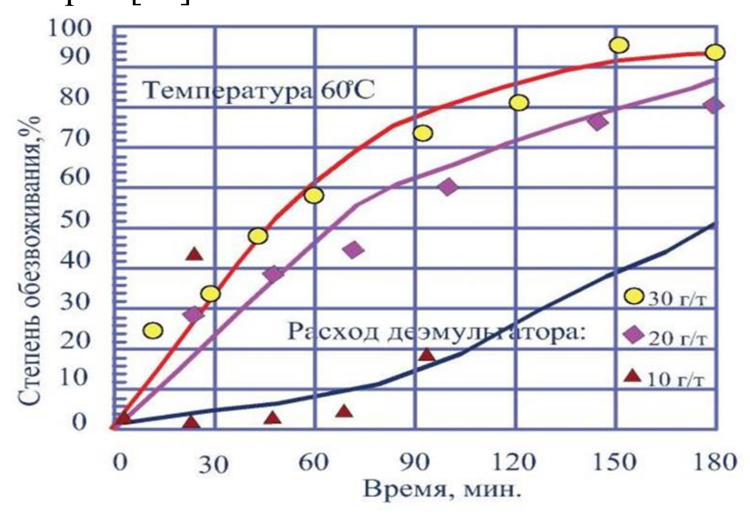


Рисунок 3. Зависимость степени обезвоживания нефти от времени разделения эмульсии для известного деэмульгатора Кемеликс 3307Х.

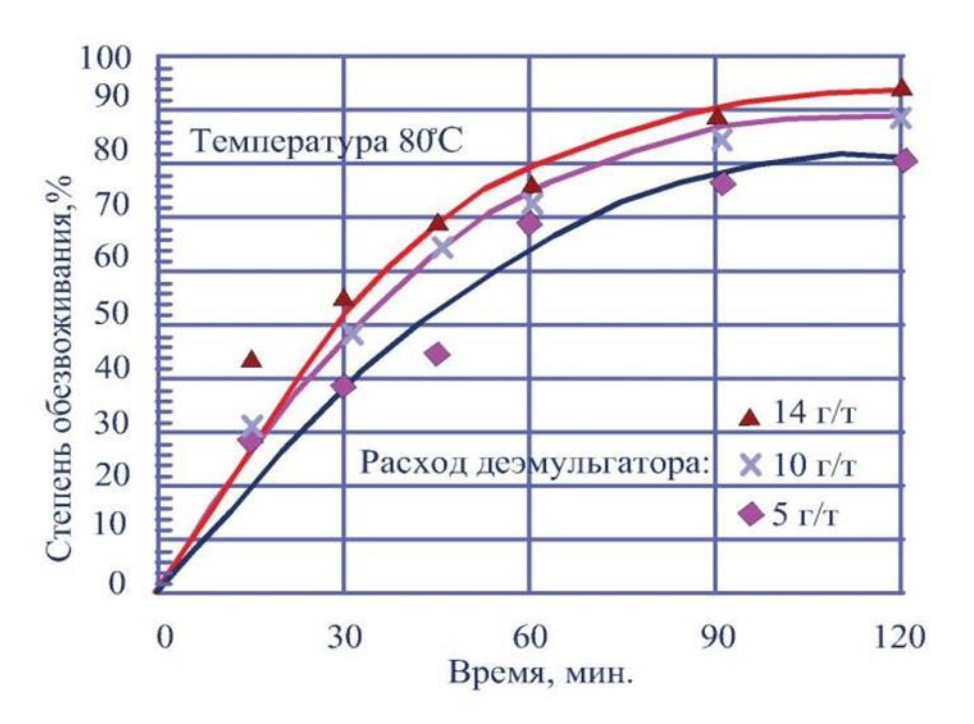


Рисунок 4. Зависимость степени обезвоживания нефти от времени разделения эмульсии для разработанного деэмульгатора ДЭ-5.

В результате проведенных экспериментов установлено, что на первой стадии термохимической обработки получена нефть, соответствущая первой группе

подготовленной нефти. После повторной термохимической обработки при тех же условиях была получена нефть, готовая к дальнейшей переработке на НПЗ.

Заключение. Проведены исследовательские и сравнительные лабораторные испытания известного ранее (Decleave) и нового разработанного деэмульгаторов на четырёх различных типах нефти (Западное Тошли, Тошли, Северный Памук, Северный Шуртан). Показано, что степень обезвоживания нефти с месторождений Западного Тошли и Тошли нефтей при использовании нового разработанного деэмульгатора достигает 95,5 и 96%, а ранее известного – 93 и 86 %, соответственно. На первой стадии подготовки нефти с месторождения Тошли степень обезвоживания для нового разработанного и известного деэмульгаторов составляет 98 и 93,4%, а на второй стадии – 95 и 93%, соответственно.

Показано, что при подготовке нефти месторождения Западного Тошли и Тошли расходная норма разработанного деэмульгатора меньше в 1,5-2 раза, чем для известного и составляет 5 и 10 г/т нефти, соответственно. Отмечено, что скорость разложения водонефтяной эмульсии на нефть и воду при использовании нового разработанного деэмульгатора выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Eshmuratov B.B., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of the operational properties of the polycarboxylate demulsifiers. Perspectives of world science and education. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Osaka, 2020, pp. 27-33.
2. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development. The World Bank, 2012. p. 2.
3. Eshmuratov B.B., Karimov M.U., Djhalilov A.T. Synthesis and study of demulsifiers based on polycarboxylate ethers. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 2019, no. 5-6, pp. 77-82.
4. Eco-innovation in Industry: Enabling Green Growth. OECD, 2009, pp. 38-51.
5. Jyoti Botchu V.S, Baek, Seung Wook. Rheological Characterization of Ethanolamine Gel Propellants. Journal of Energetic Materials, 2016, vol. 34, no. 3, pp. 260-278.
6. Абдирахимов И. Э. (2021). Деэмульгирование нефтеводяных эмульсий. Universum: технические науки, (4-3 (85)), 72-75.
7. Eshmuratov B.B., Karimov M.U., Djalilov A.T. Synthesis and study of Demulsifiers Based on hydrolyzed Polyacrylonitrile and Ethylene Oxide. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 2019, vol. 6, no. 4, pp. 8750-8753.
8. Соруш А. Прогнозирование технологических параметров процессов обезвоживания и обессоливания тяжелых высоковязких нефтей с применением

математического моделирования» диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Moscow, 2018. 132 p
9. Технологический регламент на эксплуатацию установки подготовки нефти месторождения Ташлы. 2007.
10. Abdirakhimov I. Development of effective demulsifiers on the basis of local raw materials. Universum: Tekhnicheskiye nauki, 2021, vol. 83, no. 2.

НОВОЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ

Ф.А.Салохиддинов
Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан
E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Аннотация. В этой статье были рассмотрены некоторые современные технологии, применяемые в нефтегазовой отрасли и экономический эффект от их внедрения. Данном статье приводится обоснование необходимости внедрения новых технологических решений цифрового характера в нефтегазовую отрасль. Указаны ключевые действия по цифровизации отдельных отраслей – разведки и добычи, переработки и транспорта нефти. Рассмотрены основные примеры ввода инновационных цифровых технологий в области транспорта и хранения нефти.
Ключевые слова: умное месторождение, разработка, скважина, нефть, газ, экономия, технологии, цифровые технологии, инновации, нефть, ТЭК, модернизация.

NEW TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF OIL AND GAS FIELDS DEVELOPMENT

F.Saloxiddinov
Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan
E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Abstract. This article examined some of the modern technologies used in the oil and gas industry and the economic effect of their implementation. The article provides the rationale for the implementation of new technological solutions connected with digitalization for the oil and gas industry. Key actions for the digitalization of certain industries such as exploration and production, refining and transportation of oil – are indicated. The main examples of innovative digital technologies in the field of oil transportation and storage are considered.
Keywords: smart field, development, well, oil, gas, economy, technology, digital technologies, innovation, oil, fuel and energy complex, modernization.

Введение. Концепция «умное месторождение» способна вывести нефтегазовую отрасль на новый уровень, обеспечить конкурентоспособность добывающих компаниий даже при работе с трудноизвлекаемыми запасами и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Интерес к интеллектуальным технологиям в нефтегазовой отрасли связан отнюдь не просто с модными веяниями, а с реальными проблемами, стоящими сегодня перед добывающими компаниями. Единичные месторождения в мире могут похвастаться фонтанирующими скважинами, на которых задача повышения эффективности пока не столь актуальна. В большинстве же регионов, особенно если мы говорим о российских недрах, время «легкой нефти» осталось позади. Уникальные месторождения, разработка которых началась около полувека назад, сейчас находятся на стадии падающей добычи. И эта тенденция будет только усиливаться.

Литературный обзор. *Интеллектуализация – путь к достойному будущему*

Сегодня всем очевидно, что если не начать освоение новых месторождений, то в ближайшем будущем в России просто нечего будет добывать, соответственно, и нечего экспортировать. Перспективные же запасы в смысле геологии пласта в большинстве своем можно отнести к категории «трудноизвлекаемых». Кроме того, новые участки находятся в экстремальных климатических зонах, на шельфе и других местах, удаленных от существующей инфраструктуры, что не может не сказаться на стоимости разработки.

В то же время понятно, что, с учетом резкого падения цен на нефть, показатели себестоимости добычи начинают играть решающую роль. Если прежде неэффективность деятельности нефтегазодобывающей компании можно было хотя бы частично перекрыть ценой в $100 за баррель, то в обозримой перспективе вряд ли можно рассчитывать на что-то подобное.

Чтобы оставаться рентабельными, игроки рынка неизбежно должны заниматься сокращением издержек и повышать свою эффективность. И решить эту задачу помогут интеллектуальные технологии.

Что такое Smart Field, или «умное месторождение»?

Smart Field («умное месторождение», SF) — это комплекс программных и технических средств, который позволяет управлять нефтяным пластом с целью увеличения показателей добычи углеводородов. В основе системы лежит идея о бережном использовании месторождения, максимальном продлении периода его эксплуатации. То есть подразумевается разумное повышение объемов добычи, а не хищническая эксплуатация недр.

Еще одна важная задача SF — повышение энергоэффективности оборудования и технологических процессов. Таким образом, внедрение этой концепции помогает компаниям сокращать затраты на энергоресурсы и приводит к совокупному снижению выбросов углекислого газа в атмосферу.

Система SF состоит из ряда компонентов, отвечающих за различные функции.

Решение, предлагаемое компанией Schneider Electric, включает в себя комплексную автоматизацию, технические средства для сбора и анализа данных, а также решения для проведения мероприятий по повышению эффективности работы нефтегазовой компании на разных уровнях.

Так, составной частью системы «умное месторождение» является решение Foxboro NetOil&Gas, позволяющее измерять дебит скважины непосредственно в устье и определять показатели расхода воды, нефти и газа.

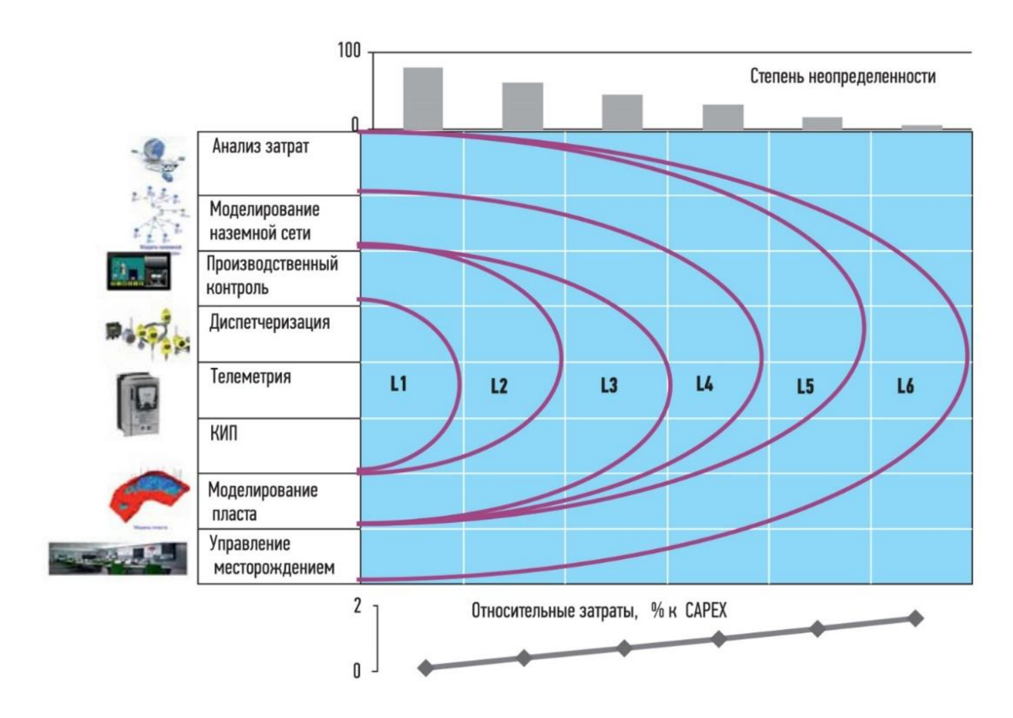


Рис. 1. Степень покрытия Smart Field

SF может управлять отдельной скважиной, а точнее — режимами работы насосов (ПШГН и ЭЦН, а может — и кустами скважин) — за счет кустовой телемеханики. В ее ведении находятся также системы подготовки нефти и газа, включая дожимные насосные станции, факельные системы и т. д. SF управляет системами поддержания пластового давления, в том числе водозаборными станциями, узлами учета воды, нагнетательными скважинами; контролирует нефтеперекачивающие станции и резервуарные парки.

Система предполагает использование различных интеллектуальных и многопараметрических датчиков. «Умные» технологии обеспечивают удаленный доступ ко всему полевому оборудованию, позволяют диагностировать его состояние и при необходимости конфигурировать.

Важный сегмент SF — организация интеллектуального электроснабжения, которая подразумевает гибкие системы распределения электроэнергии, детальный учет, возможность управлять потребляемой мощностью.

Также концепция предполагает внедрение систем физической (видеонаблюдение,

контроль доступа, пожаротушение) и информационной безопасности.

Верхний уровень SF — автоматизированное управление всем производственным процессом MES (Manufacturing Execution System), позволяющее увязать собственно добычу с остальными процессами, протекающими на предприятии.

Главная задача – оптимизация

Основные задачи SF — увеличение объемов добычи нефти и газа, продление жизненного цикла углеводородного пласта и оптимизация производственных издержек.

Результаты. Использование интеллектуальных технологий на месторождении позволяет сделать шаг вперед по сравнению с применением традиционных систем автоматизации. «Умная» система обеспечивает ответственный персонал компании всей необходимой информацией в режиме реального времени и позволяет адекватно и практически моментально реагировать на изменения параметров, гибко подстраиваться к меняющимся условиям и с помощью корректировок добиваться максимальных объемов добычи.

Важные функции SF — прогнозирование на краткосрочную перспективу и моделирование ситуаций. Система «умное месторождение» строится в строгом соответствии с реальной геологической и географической моделью месторождения, к тому же аккумулирует данные о его текущем состоянии. Это позволяет проигрывать различные сценарии и с высокой точностью делать выводы о том, как поведет себя пласт в случае тех или иных воздействий со стороны человека, причем не только в текущий момент времени, но и в перспективе. Такая событийность «если…, то…» позволяет избегать ошибок, аварийных ситуаций и значительно экономит средства, время и повышает эффективность принимаемых мер.

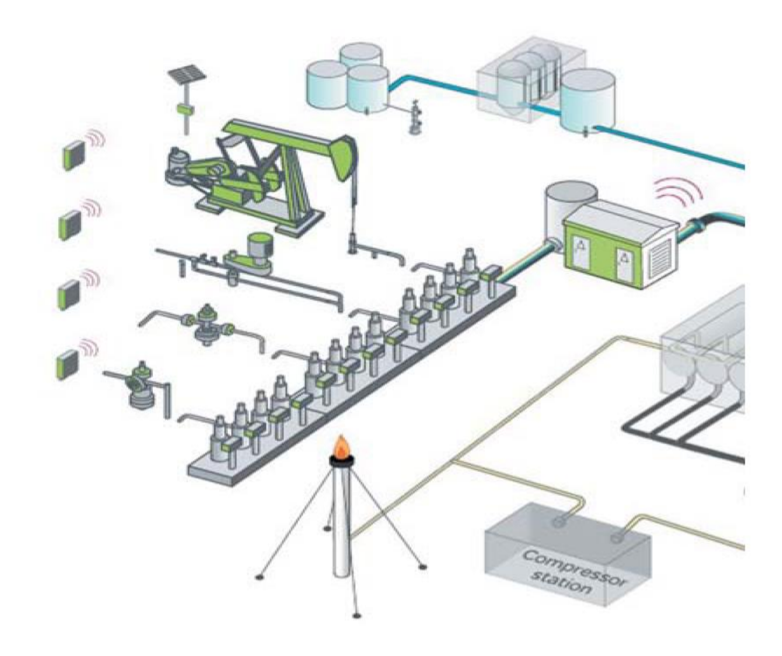


Рис. 2. Схема взаимодействия систем управления в Digital Oil Field

Компания Schneider Electric, являясь экспертом в области управления электроэнергией и промышленной автоматизации, предлагает целый комплекс решений для нефтегазовых месторождений, позволяющий оптимизировать энергопотребление.

В первую очередь, рекомендуется оснащать приводы насосов и других мощных потребителей частотными преобразователями. Только эта мера может обеспечить до 30% экономии электроэнергии, потребляемой этим оборудованием, и внести весомый вклад в общую экономию.

Schneider Electric также предлагает системы для диспетчеризации энергопотребления на добывающей площадке с широким функционалом. Как известно, всякое энергосбережение должно начинаться с детального учета и анализа использования электроэнергии. Наличие данных по отдельным участкам, оборудованию, времени суток и сезонам позволяет выявить места, где происходят потери, устранить их причины и проконтролировать эффект проведенных мероприятий.

Используя детальные данные о потреблении, можно заключать более выгодные для компании контракты на приобретение электроэнергии, перераспределять нагрузку, сглаживать пики или компенсировать их за счет собственной генерации. Компенсируя коэффициенты мощности, компания может избежать штрафов за реактивную мощность и т. д.

«Умные» решения для управления распределением электроэнергии предполагают наличие единого центра, отвечающего за техобслуживание, модернизацию, текущий контроль (отслеживание потребления, контроль гармоник и других качественных характеристик электроснабжения), а также управление всеми системами.

Для месторождений с нестабильным энергоснабжением актуально создание собственных систем бесперебойного питания. Интеллектуальное управление позволит выполнить оперативное переключение на резервный источник энергии без потерь для производственной деятельности.

Важным моментом также является то, что концепция SF («умное месторождение») предполагает тесную взаимосвязь между системами управления энергоснабжением и системами автоматизации. Если же говорить о внутреннем устройстве решения, то, в зависимости от конкретных условий и пожеланий заказчика, SF может строиться либо на традиционных клиент-серверных технологиях, либо на более современных — облачных. В свое время «облака» изменили облик отрасли информационных технологий, на очереди — сфера автоматизации.

Тем не менее реализация концепции «умное месторождение» была бы невозможна без использования и других ИТ-достижений: безопасных открытых протоколов передачи данных, обеспечивающих легкую интеграцию оборудования разных типов от разных производителей; скоростных, в том числе беспроводных, каналов связи, специализированного программного обеспечения.

Обсуждение. *Smart Field: критерии надежности*

Как правило, руководству нефтегазовых компаний важно понимать, какие бизнес-эффекты на выходе даст внедрение «умного месторождения». Если же на площадке

будет работать несколько поставщиков и сервисных компаний, занимающихся внедрением, то по-настоящему никто не сможет гарантировать достижение того или иного результата.

Кстати, по мнению представителей самих нефтедобывающих компаний, широкому внедрению интеллектуальных технологий в России, помимо прочего, препятствует недостаточная представленность на рынке готовых технических решений. В этом смысле Schneider Electric — одна из немногих, кто может предложить целостную концепцию интеллектуального месторождения и выступить в качестве MAC–MEC (Main Automation Contractor–Main Electrical Contractor), то есть сдать «под ключ» систему автоматизации процессов добычи и организовать эффективное электроснабжение на месторождении.

Благодаря упомянутым выше технологиям компания получает возможность оптимизировать процесс добычи. Сокращается потребление электроэнергии, воды, пара и других энергоресурсов, что положительно сказывается на себестоимости производства нефти или газа.

Размер экономии варьируется от объекта к объекту. Уже реализованные Schneider Electric проекты по внедрению систем снижения удельного энергопотребления показывают, что экономия может достигать 20–25%. К примеру, в одной из добывающих зарубежной компаний с объемом производства 1,15 млн т нефти за счет активного внедрения программы по энергоэффективности удалось сократить энергопотребление на 6820 тыс. кВт•ч в год.

Если мы говорим о показателях, связанных с управлением углеводородным пластом, то их нужно оценивать не только количественно, но и качественно. SF дает оптимизацию количества закачиваемых в пласт воды и газа, тем самым снижая также расход электроэнергии, необходимой для работы насосов. Кроме того, SF позволяет избежать обводнения месторождения, а значит, продлить срок его эксплуатации. Функция моделирования исключает нецелесообразные денежные вложения в развитие участка. Системы автоматизации сводят к минимуму вероятность аварийных ситуаций. Одним словом, эффект комплексный, и его сложно оценить одной цифрой.

Заключение. Сегодня многие отечественные нефтегазовые компании, осознавая преимущества интеллектуальных технологий, интересуются возможностью их использования. Пока чаще внедряются отдельные компоненты, но постепенно будет происходить переход к комплексным проектам, так как именно подобные решения могут дать максимальный эффект.

В условиях текущей экономической ситуации и в условиях падающей добычи внедрение технологий «умного месторождения» становится критически важным условием для поддержания конкурентоспособности нефтедобывающих компаний. Более того, использование интеллектуальных технологий в нефтегазодобыче может вывести отрасль на новый уровень. Сегодня нефтегазовой отрасли часто критикуют за сильную зависимость от сырьевой составляющей, но в будущем добыча углеводородов может стать высокотехнологичным инновационным бизнесом, создающим основу для

развития смежных отраслей. А снижение негативного воздействия на окружающую среду и возможность приблизиться к «зеленым» стандартам обеспечат ископаемому топливу уверенные позиции даже в эпоху продвижения альтернативных источников энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филиппов Т.К., Плотников И.Г. Использование цифровых технологий при принятии управленческих решений в нефтегазовом производстве // Аллея науки. 2020. Т. 1. № 5 (44). С. 964-969.
2. Черняев Д.С., Намиот Д.Е. Роль цифровых технологий в разведке, добыче и транспортировке нефтегазовых продуктов // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 7. № 11. С. 79-85.
3. Салыгин В.И., Гулиев И.А., Акиева Л.Б., Кривошеева Е.Л. Применение цифровых технологий в области транспортировки нефти и нефтепродуктов // Экономика: вчера, сегодня, завтра, 2019. Т. 9. № 4А. С. 438-447.
4. Нефть и цифра: Центрально-диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса/ URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/1/756/ (дата обращения 17.08.2020).
5. «Умные» технологии в нефтегазовой отрасли/ https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/umny-e-tehnologii-v-neftegazovoj-otrasli/ (дата обращения 14.09.2023).

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕЧЕЙ ПИРОЛИЗА В ГАЗОХИМИЧЕСКОМ ОТРАСЛИ

Ф.А.Салохиддинов
Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан
E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Аннотация. В статье приведены материалы по процессам и оборудованием протекающие в газохимическом отрасли. Режим работы печей пиролиза при эксплуатации установках пиролиза является важной задачей регулирование основных показателей эксплуатации основного оборудования и зависит от состава, а также параметров сырья.
Ключевые слова: селективность, производительность печей пиролиза, конверсия, ТВЗ, выход этилена.

MAIN INDICATORS OF PYROLYSIS FURNACES IN THE GAS CHEMICAL INDUSTRY

F.Saloxiddinov
Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan
E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Abstract. The article presents materials on the processes and equipment in the gas chemical industry. The operation mode of pyrolysis furnaces during the operation of pyrolysis plants is an important task to regulate the main indicators of the operation of the main equipment and depends on the composition and parameters of the raw materials.
Keywords: selectivity, productivity of pyrolysis furnaces, conversion, TVZ, ethylene yield.

Введение. Процесс термического пиролиза углеводородного сырья остаётся основным способом получения низших олефинов — этилена и пропилена.

Этилен $CH_2=CH_2$–бесцветный газ с удушливымсладковатым запахом. Класс опасности –4 (вещество малоопасное). Концентрационные пределы воспламенения смеси с воздухом –нижний –не менее 3,0 % объемных, верхний –не более 32,0% объемных. Предельно–допустимая концентрация в рабочей зоне –100 мг/м^3.

К числу основных параметров, в наибольшей степени влияющих на процесс пиролиза, относятся температура, время пребывания сырья в реакторе и парциальное давление взаимодействующих углеводородов. Применяемые в промышленной практике величины этих важнейших параметров устанавливаются в соответствии с известными зависимостями термодинамики и кинетики реакций углеводородов при пиролизе [1].

Литературный обзор. В промышленных условиях пиролиз углеводородов осуществляют при температурах 800 - 900 °С и при давлениях, близких к атмосферному (на входе в пирозмеевика ~ 0,3 МПа, на выходе - 0,1 МПа избыточных). Время пребывания сырья в зоне реакции составляет 0,1 - 0,5 сек.

Условно все реакции при пиролизе можно разделить на первичные и вторичные. Первичные реакции протекают с увеличением объёма реакционной массы. Это, в основном, реакции расщепления парафинов и нафтеновых углеводородов с образованием углеводородов с меньшей молекулярной массой [2].

Вторичные реакции протекают, преимущественно, на поздних стадиях пиролиза и протекают они с уменьшением объёма реакционной смеси. Это, в основном, реакции образования ароматических, полиядерных ароматических углеводородов в результате реакции конденсации/поликонденсации термически стабильных ароматических углеводородов. Также к вторичным реакциям можно отнести реакции образования различных твёрдых углеродистых соединений, которые в промышленности принято называть коксом. Однако, ещё раз следует подчеркнуть, что такое деление реакций на первичные и вторичные условно [2].

На установках пиролиза производят мономеры – этилен и пропилен, которые используются в качестве сырья для производства полипропилена и полиэтилена. Этилен и пропилен получают путем высокотемпературного пиролиза этана и бензина с получением пирогаза. Целевые этилен, пропилен и побочные продукты (водород, метан, бутилен-бутадиеновая фракция, пропановая фракция, углеводороды C_5, смола пиролиза) из пирогаза получают методами низкотемпературной, средне- и высокотемпературной ректификации. Это основные продукты, которое служат сырьем для получения пластических масс [3].

Для проведения пиролиза с получением этилена и пропилена необходимо:

быстрый подвод к сырью большого количества тепла;

- минимальное время контакта;
- быстрое охлаждения продуктов для предотвращения побочных реакций;
- исключение большого образования кокса на стенках оборудования.

Большое количество действующих установок пиролиза нуждаются в усовершенствовании. Пути повышения эффективности процесса: совершенствование аппаратуры колонны;

- увеличение производительности аппаратов с помощью их модернизации;
- внедрение новых технологических узлов;
- изменение свойств и состава сырья для разгрузки секции разделения продуктов[4].

Для повышения селективности процесса и выходов продуктов при пиролизе время пребывания сырья в реакционной зоне необходимо сокращать, а температуру повышать. По такому пути и развивалось изменение этих параметров на промышленных печах пиролиза. На данный момент время контакта на современных печах составляет порядка 0,2 сек., а температура пиролиза достигает 870—900 °С [5].

Газообразное сырье- этан, пропан, Н-бутан и их смеси - являются наилучшим сырьем с точки зрения получения максимальных выходов этилена и пропилена. Состав продуктов пиролиза этого сырья зависит от глубины конверсии (степени превращения), которая в промышленной практике определяется конкретными условиями производства: необходимостью выработки заданного объема продуктов, загруженностью узла компримирования системы газоразделения, энергетическими затратами и другие. Ниже рассмотрено изменение некоторых показателей при пиролизе этана, так как на практике степень его превращения колеблется в широких пределах.

На рис.1 показаны зависимости выходов этилена и метано-водородной фракции, а также селективности по этилену (отношение выхода этилена к степени превращения этана) от степени превращения этана для печей одного типа. В промышленности степень превращения этана колеблется от 0,53 до 0,73. С ее увеличением селективность падает, так как выход побочных продуктов растет быстрее, чем выход этилена.

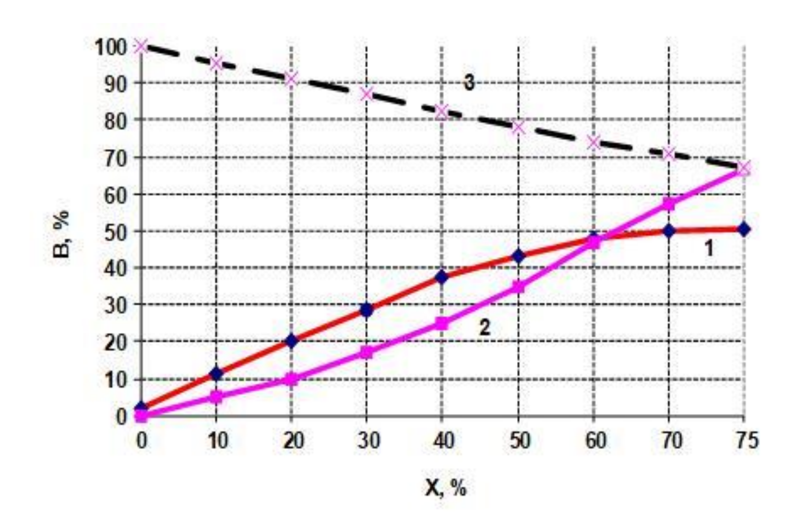


Рис.1. Зависимость выхода В этилена (1) и метановодородной фракции (2) от степени конверсии этана Х, пунктирная линия (3) селективность по этилену.

Следовательно, требуется больше сырья для получения заданного количества этилена. С уменьшением степени превращения возрастает доля возвращаемого на пиролиз этана, требуется большее число печей, увеличивается нагрузка на компрессор и систему газоразделения. На рис.2 показано изменение расхода сырья, нагрузки на компрессор и печи пиролиза в зависимости от степени превращения. За базовый был взят режим при 60 %-м конверсии этана за проход. Как видно из рисунка, с уменьшением конверсии до 50% расход сырья сокращается на 4,7%, а нагрузка на компримирование возрастает на 14% относительно базового режима. Необходимое количество печей или их производительность при этом возрастает на 20%.

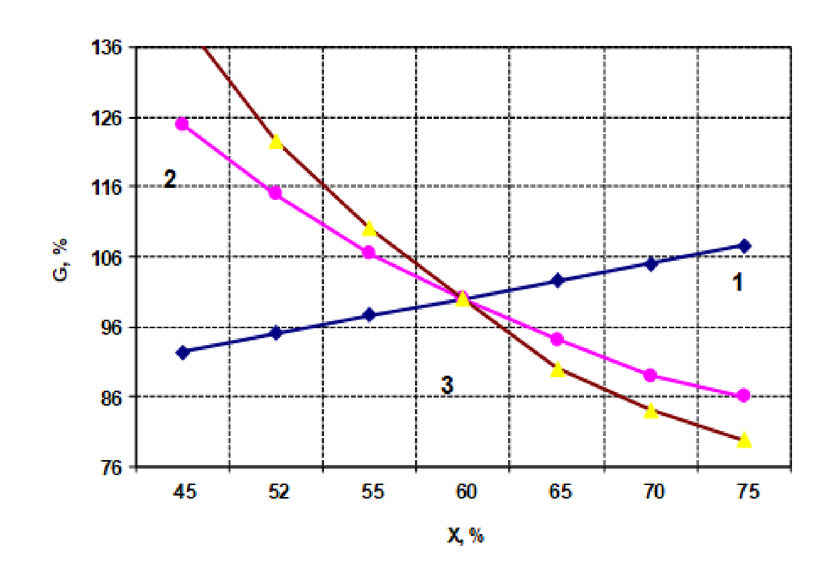


Рис. 2. Зависимость относительного расхода сырья (1), нагрузки на компрессор (2) и на пиролизные печи (3) от степени превращения этана Х,%

Таблица 1.

В табл. 1 приведено влияние конверсии на выработку этилена и др. продуктов при крекинге этана.

№	Показатели	Тип	Тип	Примечание
1	Конверсия	60	65	Изменение конверсии оказывает первостепенное влияние на выработку.
2	Змеевик	SRT V	SRT V	
3	Давление на выходе змеевика, кгс/см^2	2.0	2.0	
4	Соотн. Пар/сырье	0.3	0.3	
5	Температура на выходе змеевика (ТВЗ), ^{0}С	836	846	
6	Время задержки, сек	0.2	0.2	
7	CH_4	3.65	4.55	
8	C_2H_4	**49.2**	**52.0**	
9	C_3H_6	0.85	1.0	
10	C_6 -204 ^{0}С	0.80	1.25	
11	C_3H_6/ CH_4	0.233	0.22	
12	C_3H_6/ C_2H_4	0.017	0.019	

Результаты. Резко отличный состав продуктов получается при пиролизе этана в печах Millisecond. Здесь при времени пребывания в змеевике <0.1 с и температура ТВЗ 830-850 ^{0}С, а также за счет низкой конверсии этана образуется мало метана, пропилена и жидких продуктов пиролиза, что обеспечивает высокую селективность процесса.

При увеличении температуры термического распада до 850°С и уменьшении времени реакции до 0,4 с. и ниже, температура дымовых газов на выходе из камеры сгорания превышает 1050 °С. Дымовой газ имеет так много жару, что пользование зоны конвекции оказывается недействительной. Для устранения жары дымового газа, секция перегрева пара дополнена к зоне конвекции. Повышение теплового КПД пиролизной печи обусловлено главным образом снижением температуры дымового газа перед его выбросомв атмосферу. КПД печи может достигать 93 -94% при температуре 100–120 °С При данной температуре нет нужного разряжения дымовой трубы за счет естественной тяги, конвективной секция становится больше в размерах только за счет добавочных зон.

Обсуждение. В последние годы в мировом производстве этилена наблюдается тенденция использовать в качестве сырья сжиженные углеводородные газы [3]. При этом возникают проблемы совместного пиролиза различных углеводородов – сырья и потоков рецикла. Мнения исследователей расходятся. Так, Г. Фромент с сотр. [2,3] считает, что выход этилена при совместном пиролизе этана и пропана, этана и бутана, а также пропана и бутана падает по сравнению с теми процессами, когда углеводороды пиролизуются отдельно до той же степени превращения. По мнению А. Мола [1], совместный пиролиз этана с пропаном способствует увеличению выхода этилена на 1,5 % по сравнению с раздельным пиролизом этих углеводородов. Используя программу

«Терасуг», авторами проведены расчеты совместного и раздельного пиролиза этана с пропаном при их различных содержаниях в смеси. В табл. 4 приведены результаты расчетов (для сравнения даны результаты расчетов раздельного пиролиза этих углеводородов при тех же степенях их превращения, как и при совместном пиролизе).

Заключение. Таким образом увеличение температуры пиролиза с одновременным соответствующим сокращением времени пребывания способствует достижению более высоких выходов целевых продуктов. Поэтому для определения условий процесса используется параметр, одновременно учитывающий изменение температуры и времени пребывания, называемый жесткостью или степенью жесткости процесса пиролиза.

В качестве показателя жесткости пиролиза применяется отношение суммы образующегося водорода и метана к этилену в продукте или степень конверсии сырья.

Было учтено, что при раздельном пиролизе из пропана образуется этан, который должен быть полностью превращен, а продукты его пиролиза суммируются с продуктами пиролиза пропана. Расчеты показывают, что выход этилена при совместном пиролизе выше, чем при раздельном только при содержаниях этана в смеси более 70 %; разница может достигать 2-3 % (отн.). Однако при любых соотношениях углеводородов в смеси при совместном пиролизе выход пропилена ниже, а метана выше, чем их выход при раздельном пиролизе. Кроме того, при пиролизе этана вместе с другими углеводородами степень превращения C_2H_6 невысока, что приводит к повышенной нагрузке на компрессор и систему газоразделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.Л. Солодова., А.И. Абдуллин. Пиролиз углеводородного сырья. Казан.гос.технол.ун-т; Казань, 2007, 239с.
2. А.Д. Беренц. Повышение селективности и углубление комплексного про¬изводства низших олефинов. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1981, с. 36 - 44.
3. И. Ф. Хафизов, Р. Р. Мусин, Современные тенденции развития процесса пиролиза, Издательство:Казанский национальный исследовательский технологический университет(Казань), Год:2015Страницы:231-234.
4. Ф.А.Салохиддинов, У.М.Шомуродов, Д.Ф.Абдираззоков. Выбор оптимального режима работы печей пиролиза // Научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке», ООО «Моя профессиональная карьера» Выпуск №15(Том3) июнь. 2021, с. 1026-1066.
5. Abdirazzokov D.F., Salokhiddinov F.A. Pyrolysis Of Hydrocarbon Feedstock//International Journal of Academic Pedagogical Research (IJAPR): Vol. 5 Issue 5, May - 2021, Pages: 180-183.

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA VA QURILISH
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО
CHEMICAL TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION

МОДИФИКАЦИИ МОЧЕВИНОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ С РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

С.С. Негматов[1], К.С. Негматова[1], М.Э. Икрамова[1], Ш.Н. Жалилов[2], С.И. Назаров[2], Э.Д. Ниёзов[2], Г.К. Ширинов[2], Н.И. Назаров[2], Б.Б. Бахромов[2], Н.Ф. Расулова[2]
1 – Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт»,
2 – Бухарский государственный университет
E-mail: m.ikramova1974@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается модификация мочевиноформальдегидной смолы с реакционноспособным соединением - хлористым бензилом и проведены ИК-спектроскопические исследование. Разработан оптимальные условия модификации мочевиноформальдегидной смолы и ее применения в производстве древесно-пластиковых композиционных плитных материалов строительного назначения.
Ключиевые слова: модификация, композиция, мочевиноформальдегидная смола, клей, реакционноспособные соединения, древесно-пластиковые плитные материалы, полимер, связующий.

MODIFICATIONS OF UREA-FORMALDEHYDE RESIN WITH REACTIVE COMPOUNDS

S.S.Negmatov[1], K.S.Negmatova[1], M.E.Ikramova[1], Sh.N.Zhalilov[2], S.I.Nazarov[2], E.D.Niyozov[2], G.K.Shirinov[2], N.I.Nazarov[2], B.B.Bahromov[2], N.F.Rasulova[2]
1 – State unitary enterprise “Science and development”,
2 – Bukhara State University
E-mail: m.ikramova1974@mail.ru

Abstract. The article discusses the modification of urea-formaldehyde resin with a reactive compound - benzyl chloride and carried out IR spectroscopic studies. Optimal conditions for the modification of urea-formaldehyde resin and its use in the production of wood-plastic composite board materials for building purposes have been developed.

Keywords: modification, composition, urea-formaldehyde resin, glue, reactive compounds, wood-plastic board materials, polymer, binder.

Введение. Известно, что клей на основе фенолоформальдегидной смолы привозятся, в основном, из других стран за инвалюту. В тоже время, клей на основе фенолформальдегидной смолы дорогостоящий и ядовитый. Поэтому проблема разработки оптимальных составов композиционного полимерного связующего - клея на основе мочевиноформальдегидной смолы с различными реакционноспособными соединениями на основе местного сырья (заменителя фенолоформальдегидной смолы) является одним из перспективных направлений.

Поэтому целью данной работы является исследование модификации мочевиноформальдегидной смолы с реакционноспособными соединениями.

Анализ литературы и методы. Развитие промышленных производств, древесно-пластиковых плитных материалов в мире занимают одной из основных положений. Ценные свойства древесно-пластиковых материалов и плит, такие как однородность микроструктуры и свойств в различных направлениях по объему и плоскости, сравнительно небольшие изменения размеров в условиях пергаментной влажности дает широкую возможность для их производства. Сравнительно легкая технологичность, получения изделий различной конфигурации, формы деталей и листовых материалов больших форматов, а также возможность использования для них доступных полимерных связующих и материалов, необходимых для выпуска материалов - древесно-пластиковых плит, которые способствуют более широкому использованию стеблей однолетних растений [1-2].

В нашей республике ежегодно потребляется более 300 тыс. м3 композиционных древесно-пластиковых материалов и плит. Из них почти 250 тыс. м3 привозятся из-за рубежа [3].

Из-за ограниченности лесных ресурсов, как в Узбекистане, так и в других странах, появилась тенденция использовать в качестве сырья сельскохозяйственные отходы или стебли различных однолетних растений: стебли льняной и конопляной костры, луба, стебли хлопчатника, риса, лузги подсолнуха, шелухи кофе, земляных орехов, кокосовых пальм, стеблей бамбука для изготовления древесно-пластиковых плитных материалов. Для производства древесно-пластиковых плитных материалов из них требуется большое количество термоустойчивых связующих.

Наряду с другими термореактивными, конденсационными связующими - клеями, композиционные связующие на основе мочевиноформальдегидной смолы являются наиболее дешевым и доступным продуктом, обладающим способностью к быстрому отверждению в присутствии катализаторов - отвердителей, а также сравнительно высокой концентрацией при пониженной вязкости, которая обеспечивает низкую усадку в процессе прессования композиционных древесно-пластиковых плитных материалов [4].

Несмотря на большое количество публикаций по мочевиноформальдегидным

олигомерам в литературе отсутствуют данные по степени полимеризации этих олигомеров и методикам ее определения, также отсутствуют данные, которые связывали соотношение исходных компонентов и наличие функциональных групп в полимерной матрице. Поэтому проведение исследований по изучению зависимости степени полимеризации от соотношения исходных компонентов и содержание функциональных групп в мочевиноформальдегидном олигомере для улучшения физико-механических и эксплуатационных свойств композиционных полимерных связующих является актуальным [5-6].

В качестве объекта исследования были выбраны наполнители из стеблей хлопчатника, мочевиноформальдегидная смола марки КФ-МТ (содержащих 0,2-0,3% водного формальдегида), бензилхлорид и композиционные древесно-пластиковые плитные материалы.

В процессе исследований были использованы современные методы физико-химического анализа, в том числе ИК-спектроскопия, дифференциально-термический анализ, оптический микроскоп, а также другие стандартные методы анализа.

Мочевиноформальдегидные смолы (МФС) представляют собой смесь линейных, разветвленных олигомерных и полимерных молекул, полученных путем поликонденсации мочевины с модификаторами [7].

Результаты и их обсуждение. Для улучшения физико-химических, механических и технологических свойств, древесно-стружечных композиционных плитных материалов на основе мочевиноформальдегидных смол (МФС), нами проведено модификация мочевиноформальдегидной смолы с различными модификаторами. В данной работе исследована модификация МФС с хлористым бензилом. Процесс модификации МФС с исследуемым модификатором довольно сложен за счет полифункциональности мочевины и модификатора, а также реакций поликонденсации.

Механизм модификации МФС с хлористым бензилом сопровождается с образованием низкомолекулярного вещества HCl, так как происходит реакция поликонденсация, которого можно представить в следующем виде:

$$H{-}[NH{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}NH{-}CH_2]_n{-}OH + Cl{-}CH_2{-}C_6H_5 \longrightarrow H{-}[NH{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}NH{-}CH_2]_n{-}O{-}CH_2{-}C_6H_5 + HCl$$

Мочевиноформальдегидная смола; Хлористый бензил; Сополимер мочевиноформальдегидной смолы с хлористым бензилом

$$H{-}[NH{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}NH{-}CH_2]_n{-}OH + Cl{-}CH_2{-}C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5{-}CH_2{-}[NH{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}NH{-}CH_2]_n{-}OH + HCl$$

Мочевиноформальдегидная смола; Хлористый бензил; Сополимер мочевиноформальдегидной смолы с хлористым бензилом

или

Так как МФС имеет активного водорода в составе функциональных групп (гидроксильной и аминной группах) модификация МФС с хлористым бензилом может протекать с обоими водородами находящихся в функциональных группах.

На рисунке 1 приведен ИК-спектр мочевиноформальдегидной смолы, модифицированный с хлористым бензилом.

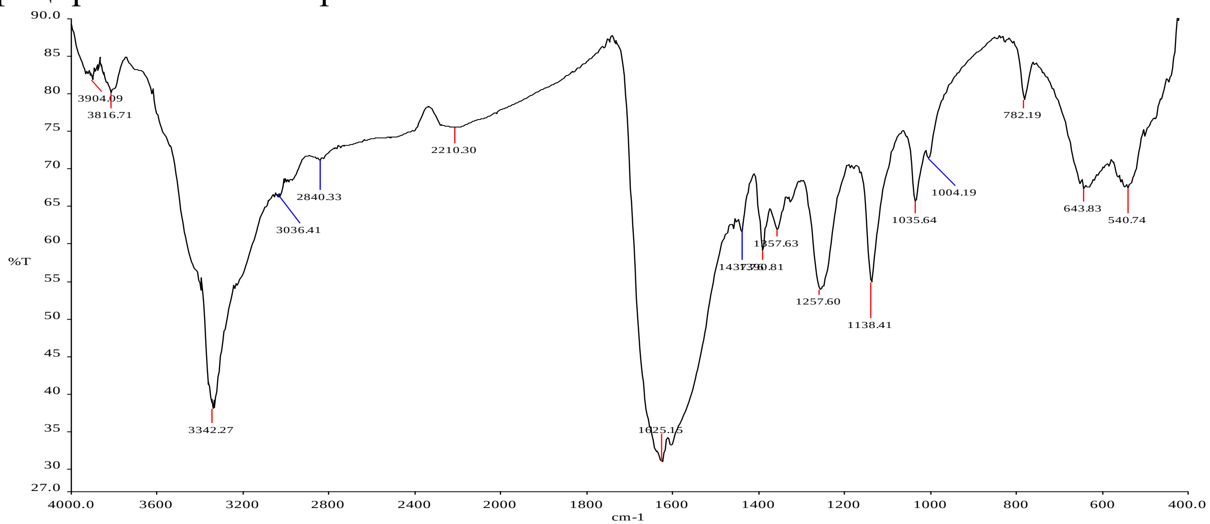


Рис. 1. ИК - спектр мочевиноформальдегидной смолы, модифицированный с хлористым бензилом

Как видно из рисунка, при модификации мочевиноформальдегидной смолы с хлористым бензилом происходит сглаживание и уменьшение пиков в областях 3342, 3036, 1625, 1437, 1357, 1257, 1138, 1035, 782, 643, 540 см$^{-1}$. Появление узкого и интенсивного пика в области 1625 см$^{-1}$ говорит о существование ароматического бензольного кольца.

Для сравнительного анализа модифицированной мочевиноформальдегидной смолы были сняты ИК-спектр исходной мочевиноформальдегидной смолы. Для этого использовали спектрометр IRTracer – 100 “SHIMADZU” в диапазоне инфракрасного (ИК) излучения, длина спектра 400 – 4000 см$^{-1}$, (разрешение – 4 см$^{-1}$, чувствительность, отношение сигнал/шум – 60,000:1; скорость сканирования – 20 спектров в секунду) и анализ проводили на прессованной таблетке KBr.

На рисунке 2 приведен ИК-спектр мочевиноформальдегидной смолы. По полученным данным, который показывает ИК-спектр видно, что в составе мочевиноформальдегидной смолы имеются NH-группа вторичного амина в области 1627 см$^{-1}$, имеет частоты валентного поглощения –CO-NH_2, -OH групп в области 3338,5 см$^{-1}$. В области 1358, 1391 см$^{-1}$ имеют частоты колебаний, принадлежащие группе –C-CH_3, 1439 см$^{-1}$ имеют частоты колебаний, принадлежащие группе -CH_2-, 1139, 1033 см$^{-1}$ имеют частоты колебаний, принадлежащие группе –C=O. Было отмечено, что поля 553, 635, 782 см$^{-1}$ относятся к частотам внеплоскостным деформационным колебаниям C-H групп.

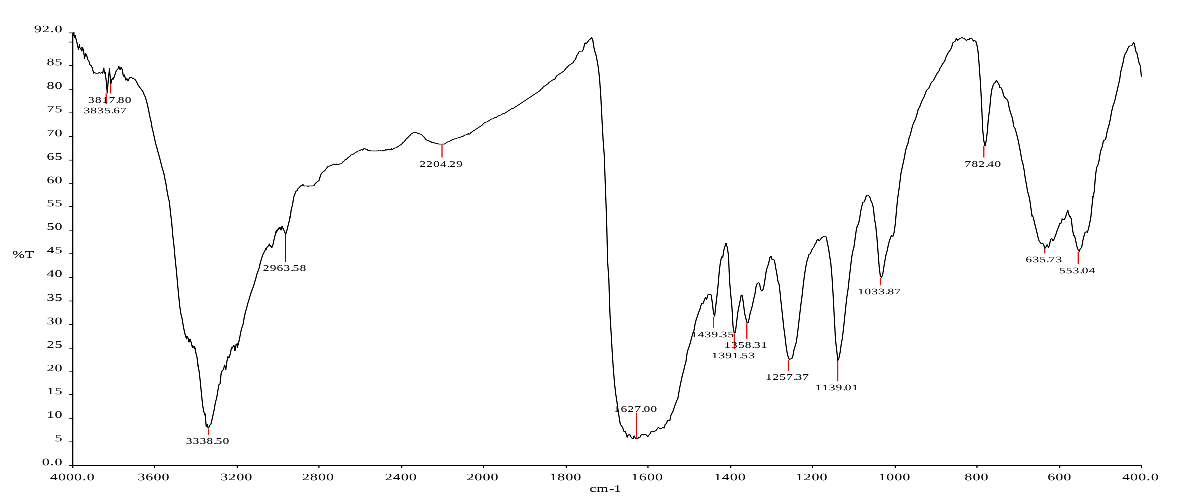


Рис. 2. ИК-спектр мочевиноформальдегидной смолы

Все продукты реакции содержат группу –N−CHR− в комбинации с другими заместителями. Механизм этих реакций зависит от pH среды, физической формы используемых компонентов и природы катализаторов.

Заключение. Таким образом, исследован механизм взаимодействия мочевиноформальдегидных смол с модифицирующим реакционноспособным соединением - хлористым бензилом, в результате которого было выявлено образование сополимеров и низкомолекулярного вещества за счет образования ковалентных связей между молекулами в реакциях поликонденсации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Суровцева Л.С. Технология и оборудование производства композиционных древесных материалов. // Учебник для вузов. Издательство Архангельского гос. техн. ун-та, 2001. – 210 с
2. Гребенникова А.В. Материаловедение в производстве древесных плит и пластиков // Учебник для техникумов.- М:. Лесн. пром-сть. 1988. – 250 с.
3. Дроздов И.Я., Кунин В.М. Производство древесноволокнистых плит //Учебник для подготовки рабочих на производстве. - М. Высшая школа. 1975. - 328 с.
4. Мадрахимов А.М., Жалилов Ш.Н., Абед Н.С., Негматова К.С., Негматов С.С., Холмуродова Д.К., Бойдадаев М.Б. Исследование состава, физико-механических характеристик стеблей хлопчатника для получения древесно-пластиковых плитных материалов. // Композиционные материалы. - Ташкент, 2021, №4, - С. 173-175.
5. Ш.Н. Жалилов. Состояние получения и исследования структуры мочевиноформальдегидной смолы // Композиционные материалы, №1, 2022, - С. 232-234.

6. Ш.Н. Жалилов, К.С. Негматова, Д.Н. Ходжаева, Н.С. Абед, Д.К. Холмуродова, М.Б. Бойдадаев, А.М. Мадрахимов. Изучение и анализ существующих полимерных связующих, применяемых в производстве древесно-стружечных и древесно-пластиковых плитных материалов, и их недостатки // Композиционные материалы №1, 2022, - С. 226-228.
7. К.С. Негматова, Ш.Н. Жалилов, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Д.К. Холмурадова. Исследование процесса отверждения модифицированной с реакционноспособными соединениями мочевиноформальдегидной смолы и определение их оптимальных режимов отверждения // Композиционные материалы, №1, 2022, - С. 143-147.

GALOGENLARNI AJRATIB OLISHDA ISHLATILADIGAN SORBENTLAR SINTEZI

F.I.Murtazaev, G‘.B.Raximov
1-Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
E-mail: feruz.murtazayev@bk.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada galogenlarni ajratib olishda ishlatiladigan sorbentlar sintezi o‘rganildi. Metall va galogen ionlarini konsentrirlash uchun sorbsion metodlarni qo‘llanildi. Ionalmashinish va kompleks hosil qiluvchi polimerlar va polimer materiallar olindi va ionalmashinish materiallari “Navoyiazot” OAJ da chiqariladigan poliakrilonitril va polivinilxlorid asosida olindi.
Kalit so‘zlar: yod, brom, gallogen, reagent, polivinilxlorid, bor, stronsiy, germaniy, seziy.

SYNTHESIS OF SORBENTS USED IN THE SEPARATION OF HALOGENS

F.I.Murtazaev, G.B.Raximov
1 – Karshi engineering economics institute
E-mail: feruz.murtazayev@bk.ru

Abstract: The article studied the synthesis of sorbents for the extraction of three halogens, and used sorption methods to concentrate metal vagalogen ions. Ion-exchange and complex-forming polymers and polymer materials were obtained, and ion-exchange materials were obtained on the basis of polyacrylonitrile and polyvinyl chloride obtained at "Navoyazot" OJSC.
Keywords: iodine, bromine, halogen, reagent, polyvinyl chloride, boron, strontium, germanium, cesium.

Kirish: Galogenid ionini selektiv ravishda ajratib olish uchun ektragent tarkibidagi

anionning roli oʻrganildi [1]. Bu haydaladigan quduqlardan suvni nasos bilan haydab olishga yoʻnaltirilgan yod va keyinchalik bromni ekstraksiyalash jarayonini olib borishga imkon beradi. Galogenlarni (yod va brom) organik fazada ajratib olishning keltirilgan uchta usuli orasidan ikkitasiga katta e’tibor beriqladi, chunki, olinadigan galogen birikmalari va sorbsiya maxsuloti qattiq galogen konsentratlari holatida boʻladi, ularni qayta ishlash yod va bromni ajratib olishning mobil komplekslari doirasida amalga oshadi, statsionar zavodlarda esa – olinayotgan komponentlar galogen va ularning birikmalari olinadigan tovar hisoblanadi.

Metal va galogen ionlarini konsentrirlash uchun sorbsion metodlarni qoʻllash ionalmashinish va kompleks hosil qiluvchi polimerlar va polimer materiallar olishga boʻlgan talabni ortirdi. Nitron va polivinilxlorid kabi reaksion qobiliyatli polimerlarning respublikamizda ishlab chiqarilishi bunday ionalmashinuvchi materiallar olish jarayonini yengillashtiradi [2].

Ionalmashinish materiallari “Navoiazot” OAJ da chiqariladigan poliakrilonitril va polivinilxlorid asosida olindi. Modifikatsiyalovchi agent sifatida azot tutgan noorganik asoslar (ammiak, gidrazingidrat, gidroksilamin), va organik aminlar (etilendiamin, geksametilendiamin, mono-, di- va trietanolamin) ishlatilgan. Ishlab chiqilgan ayrim ionalmashinuvchi materiallar tolasimon tuzilgan boʻlib, sorbsiya va desorbsiya jarayonlarini tezlashtiradigan katta solishtirma yuzaga ega boʻladi. Tajribalar natijasida qator kuchsiz va kuchli asos guruh tutgan anionitlar olingan. Olingan ionitlar HCl boʻyicha yuqori almashinish sigʻimiga ega va granula hamda tola koʻrinishida ishlatiladi.

Yod ajratib olishning boshqa usullariga nisbatan sorbsion usul sorbsiya-desorbsiya jarayonini xavfsiz suvli muhitda olib borishga imkon beradi. Bitta sorbentdan bir necha marta foydalanish imkoni mavjud.

Burgʻulangan suvlardan ionalmashinuvchu sorbentar bilan yod va brom sorbsiyasining oʻtkazilayotgan eritma hajmiga bogʻliqligini oʻrganish jarayoida mualliflar [2] tomonidan 1 g sorbent 5 l eritma oʻtkazilganda toʻyinishi va bunda 0.075 g yodni yutishi aniqlandi. Keyin oksidlash va ekstraksiya yoʻli bilan brom ajratib olinadi. Shuningdek sorbentga yutilgan yodni ishqorda yuvib ajratib olish ham oʻrganilgan. Buning uchun yod bilan yaxshi ta’sirlashadigan reagentlar: KI, KOH va Na_2CO_3 tanlab olindi. Ular orasida KOH nisbatan effektiv reagent boʻlib, olinadigan maxsulot KI va KBr holatida boʻlar

“Muborakneftgaz” da yoʻldosh suvlarni 300 l hajmli eritmasida olib borilgan tajribalar asosida ushu metod bilan 60% yod va 40% brom ajratib olinishi mumkinligi isbotlangan

Tadqiq etilayotgan anionitning metallar boʻyicha sorbsion xossalarini oʻrganish AGMK dan olingan texnologik eritmlarda 48 soat davomida olib borildi [3].

Adabiyotlarda ma’lumki yodni sanoatda olishning eng maqbul usuli sorbsion jarayonlarga asoslanadi. Yuqorida keltirilgan ma’lumotlar asosida mahalliy xom ashyo tarkibidan yodni ajratib olish boʻyicha tadqiqot olib borildi. Xom ashyo sifatida “Muborak neftgaz” UDP yoʻldosh suvlaridan foydalanildi..

Neft va plast suvlar tarkibidag mikroelementlarni tarqalishini oʻrganish tabiiy sistemalardan kimyoviy elementlar tabiatini ochib berish imonini beradi. [4]. Adabiyot ma’lumotlaridan ma’lumki, natriy xloridli suv va shoʻr suvlar yod, brom, bor, stronsiy,

germaniy, seziy va boshqa mikro hamda makrokomponentlarninng akkumlyatorlari sifatida qoʻllaniladi [5].

Neft quduqlari suvlari va ularning yod bilan boyiganligi koʻpgina olimlarning e’tiborini jalb etgan. Plast suvlarda yodning konsentratsiyasi dengiz loyqalarida va suvlarda yodning yigʻilishi bilan bogʻliq.

Natijalar: yod va brom ionlarini miqdoriy analizi uchun patesiometrik metoddan foydalanilgan.

Brom va yod keng tarqalga element hisoblanadi. Gidrogeologik hududlardagi suvlarda bromning konsentratsiyasi yuqori boʻladi, bunday hududlarda neftni saqlanishi uchun zarur sharoit boʻlishi kerak, shuning uchun brom miqdorini aniqlash yoʻli bilan neft konlari haqidagi taxminlarni keltirish mumkin.

Dengiz suvlarida brom miqdori 6 mg/dm^3 ni tashkil qiladi, hamda bromni konsentrirlash jarayonining birinchi fazasida bromning miqdori xlor tarkibiga proporsional ravishda oʻzgaradi, natijada ularning nisbati 290-300 ni tashkil qiladi. Bu koʻrsatkich dengiz suvlari uchun geokimyoviy konstanta vazifasini bajaradi.

Plast suvlar tarkibidagi ikkinchi darajali ahamiyatga ega boʻlgan mikrokomponent yod hisoblanadi.Plast suvlar tarkibida yod miqdorini ortishi dengiz suvlari balchqlarida uning yigʻilishi bilan bogʻliqligi aniqlangan.

1-jadval

Yod, brom va xlorbrom koeffitsientining taqsimoti

Manba	Miqdor (мг/л)		Xlorbrom koefftisienti(Cl/Br)
	yod	brom	
Kalinin	9,52	215	346,26
Komsomol	10,00	230,00	258,94
Kurgan	10,50	221,70	528,42
Sostin	9,00	126,00	517,88
Shaxmet	7,50	250,00	343,16

Oʻrganilayotgan neft suvlari tarkibidan olingan namunalarda yod miqdori 7,5 mg/l dan 10,5 mg/l gacha oʻzgargan. Shaxtem konlarida yodning eng kam miqdordaligi aniqlangan, eng katta miqdori esa Koʻrgan konida aniqlangan.

Xlorbrom koeffitsienti suvlarning joylashuv chuqurligi, minerallanishi va yopiqlik darajasini namoyon qiladigan funksiya. Agar chuqurlik ortishi bilan koeffitsent kamaysa, demak yopiqlilik darajasi ortadi, shuningdek shoʻr chiqindilar miqdori kamayadi. Ushbu koeffitsientni plast suvlarga tadbiq qilish natijasida quyidagilar olingan: Komsomol konida koeffitsent koʻrsatkichi eng kam, Kurgan konida esa bu koʻrsatkich eng yuqori natijani namoyon qildi.

Demak plast suvlarning yod va bromning zaxira manbayi ekanlgidan foydalanib, ularni uchbu mikrokomponentlar olishda xom ashyo manbayi deb qarash mumkin.

Bu ionlarni ajratib olishning eng yuqori samarador va rentabel usuli ionalmashinish sorbsion usul hisoblanadi. Bu metodning afvzalligi kerakli elementni ajratish va konsentratsiyalash hamda kimyoviy analizga tadbiq qilish xususiyati hisoblanadi. Dinamik sharoitlarda sorbsiya fazalar ajralmasini talab qilmaydi va ajratish hamda konsentrlash jarayoning analiz siklida tezligini ortishiga olib keladi. Sorbsiyaning yana bir muhim xususiyat – bu selektivlikdir. Ion alamashinish sorbsiyasning mohiyati adsorbsion almashinish bilan ifodalanadi. Adsorbsiya natijasida ionlarning ionalmashtiruvchi aktiv markazga diffuziyasi kuzatiladi.

Tajribalarda yod va bromni plast suvlar tarkibidan ajratib olishni baholash ko‘rsatkichlari o‘rganildi. AN-31 IAN-2FN anionitlardan foydalangan.

2-jadval

Anionitlarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Anionit markalari			
	AN-31		AN-2FN	
Tashqi ko‘rinishi	Sariq rangli granula		G‘isht rangli granula	
Granula o‘lchami, mm	0,4 - 2,0		0,4-2,0	
Birjinslilik koeffitsienti	0,3		0,3	
Namlik miqdori, *%*	5		5	
Namlik sig‘imi, V±0,02 g N20/g	ON’forma	Cl- forma	ON'forma	Cl-forma
	1,21	1,45	0,70	0,95
Umumiy statik almashinish sig‘imi	2,6		3,0	
Almashinish sig‘imi (±0,03) mmol-ekv/g	Kuchli guruhlar	UAS	Kuchli guruhlar	UAS
	0,28	10,00	0,18	4,63

Yod va brom dinamik sharoitlarda sorbsiyasi tahlil qilindi. Tajriba diametri d=16 mm bo‘lgan xromatografik kolonkalarda olib borildi. Tajriba uchun 10 g anionit olindi. Sorbent qatlami balandligi 16 sm ni tashkil qildi..

Tajribalar turli temperaturalarda olib borildi, 5°C, 25°C, 35°C. Lengmyur tenglamasi yordamida termodinamik parametrlar hisoblab topildi.

Xulosa. Galogenid ionini selektiv ravishda ajratib olish uchun ektragen tarkibidagi anionning roli o‘rganildi, yod va brom ionlarini miqdoriy analizi uchun patesiometrik metoddan foydalanildi, yod, brom va xlorbrom koeffitsientining taqsimoti keltirildi va anionitlarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari tahlil qilindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Лаврова, С. С. Современное состояние иодобромной промышленности за рубежом. Бром. М.: НИИТЭХИМ, 1978.100 с.

2. Технология извлечения редких металлов и галогенов из промышленных растворов сорбентами на основе местного сырья//Мухамедиев М.Г., Рустамов М.К., Каримов М.М., Рустамова Н.М., Назаров Б.Б., Бекчонов Д.Ж., Холматов М. 2010.
3. Термощелочная активация фосфоритов центральных кызылкумов//Нурмуродов Т.И., [2]Эркаев А.У., 'Мухиддинов Б.Ф., Тураев М.П.//Навоийкий государственный горный институтов 436) 770 2932 ^Ташкентский химико-технологический институт 100011, Ташкент, ул.Навои, 32,2011.
4. Бабадзе А.Н. Геохимические особенности распределения рассеянных элементов (J и Br) в пластовых водах площади нефтчала // Труды молодых ученых. - №3 - 2010. - С. 11-15.
5. Король В.В., Позднышев Г.Н., Манырин В.Н. Утилизация отходов бурения скважин // Экология и промышленность России. - №1.- 2005. С. 40-42.

KINETICS AND MECHANISM OF THE VAPOR-PHASE SYNTHESIS OF VINYL ACETATE FROM ETHYLENE

F.E.Buronov
Karshi Engineering Economics Institute, PhD,
E-mail: firdavsiy.buronov@mail.ru

Abstract: The article discusses in detail the kinetic laws and kinetics and mechanism of the oxidation-acetylation reaction of ethylene in the vapor phase of the catalyst of order 0,4%Pd+4%Cu+7%CH3COOK/HSZ. It was found that the total rate of the reaction was proportional to the amount of unmodified and modified active sites of palladium (not clusters). Excessive amounts of the modifier (both potassium acetate and copper) have been found to reduce catalyst efficiency and block active sites. As a result of the study, the following optimal conditions were selected for the reaction to occur: in the middle zone of the reactor at a temperature of 165 °C, volumetric speed - 2000 h-1, at a pressure of 4 atm, ethylene to acetic acid ratio 4: 1 and oxygen content 7%.
Keywords: ethylene, oxygen, acetic acid, vinyl acetate, kinetic equation, mechanism.

Introduction. Vinilacetate is a colorless, easily flammable liquid with a distinctive odor. Manufacturer of polyvinyl acetate (PVA), polyvinyl alcohol and PVA resins. Vinilacetate is also polymerized by forming commercial and acrylic fibers for vinyl chloride and ethylene as a secondary raw material.

Synthesis of VA on the basis of ethylene is carried out by passing a vapor-gas mixture of primary reagents through a layer of acetic acid and oxygen catalyst, at a temperature of 140-200 °C and a pressure of 0.8 MPa. process chemistry is approached by mass reactions of formation of target by-products [13-18]:

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

$$C_2H_4 + CH_3COOH + 0,5\ O_2\ CH_3COOCH = CH_2 + H_2O$$

$$C_2H_4 + 3\ O_2\ 2CO_2 + 2\ H_2O$$

The process is significantly linked to the supply of imported catalyst, which represents porous aluminosilicate bubbles of 5-6 mm, in the porous course of which was carried out in the form of fine dispersion of metallic palladium (3,3 g/l), copper (1,5 g/l) and potassium acetate (30 g/l).

Experimental part. The VA synthesis process was carried out at a temperature of 145–200 °C (the temperature rises slowly depending on the catalyst activity), the pressure was 0.4 MPa, and the volumetric rate of delivery of the vapor-gas mixture (VGM) was 2000 h^{-1}. The molar ratio of ethylene and acetic acid is 4:1; the volume concentration of oxygen in dry gas (without acetic acid) is 7.5%. VA synthesis is accomplished by incomplete conversion of the starting materials. The unreacted ethylene, oxygen, and acetic acid are purified and the vapor-gas mixture is returned to the preparation node.

The conversion rate is average in one conversion: for ethylene - 8%, for acetic acid - 18%, for oxygen - 47%. VA synthesis takes place in an experimental device for the preparation of a complex catalyst. The process consists of two stages. Catalyst for catalyst preparation was hydrothermally treated at 200 °C for 6 hours, specific surface area of 150 $m^{2/}$g, pile density of 54 g/cm^3, porosity of 0.78 cm^3/g and particle diameter of 4.5-5 mm high silicon zeolite used.

Each of the catalyst samples was tested for 36-40 hours at a load of 100 cm^3 of catalyst in the reactor, and the optimal process parameters found experimentally for this device were: 165 °C, 0.4 MPa, ethylene: acetic acid ratio 4:1, volumetric rate 6000 h^{-1} , the amount of oxygen in the dry gas is 7.0 vol.%. Under the specified conditions, the reaction of formation of VA and CO_2 proceeds with a slight effect of diffusion in the kinetic field, which begins to manifest only with an increase in the time of vapor-gas mixture in the reactor - at a volumetric rate of 3000 h^{-1}.

Results and discussion. The effect of pressure change. Pressure 1-9 atm. changed at intervals. Other initial parameters were left constant: T = 165 °C, volumetric velocity - 2000 h^{-1}, the ratio of ethylene to acetic acid was 4: 1, and the oxygen content was 7 vol.%. The data from these experiments are given in Figure 1.

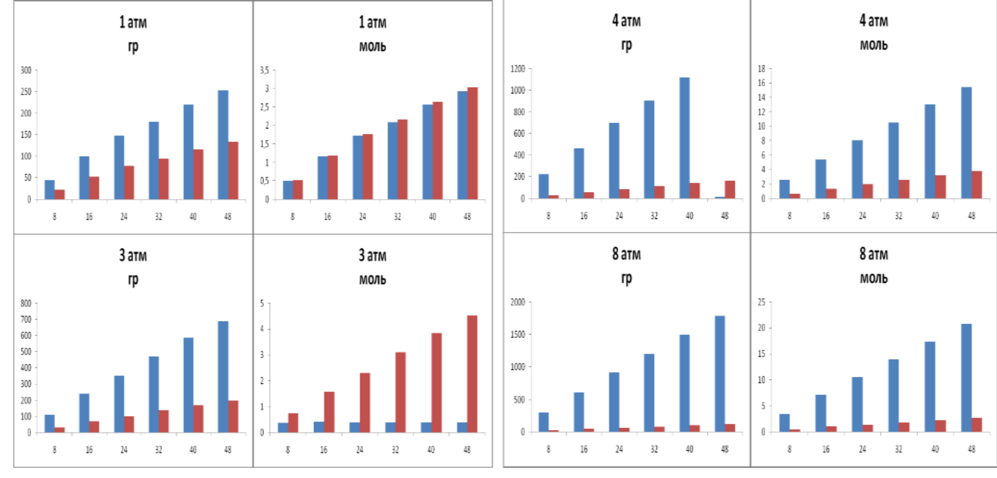


Figure 1. Influence of process pressure

The relationship between VA output and CO_2 formation is linear. The rates of formation of reaction products by processing them were calculated.

The effect of changes in the oxygen concentration in the reaction mixture. Oxygen concentration change range: 1-7 vol.%. the upper limit is limited by the explosion-safe concentration limit of ethylene mixed with oxygen.

The initial parameters of the series of experiments: T = 165 °C, volumetric velocity - 7500 h-1, the ratio of ethylene to acetic acid 4: 1 and the amount of oxygen 7 vol.%. the data for this series of experiments are given in Table 1.

Table 1

Influence of oxygen concentration in VGM

Reaction time, hours	Vinyl acetate release, g mol		CO_2 formation, g mol		Selectivity and conversion (CH_3COOH) (C_2H_4)
$[O_2]$=1%					
8	48	0,56	2,978	0,067	
16	112	1,30	6,915	0,157	
24	168	1,95	10,372	0,235	0,943
32	208	2,42	12,87	0,293	(1,06) (0,28)
40	256	2,97	15,79	0,339	
48	288	3,35	17,82	0,405	
$[O_2]$=3%					
8	152	1,77	9,065	0,206	
16	320	3,72	19,05	0,433	
24	464	5,39	27,61	0,627	0,945
32	624	7,25	37,13	0,849	(3,25) (0,86)
40	760	8,84	45,27	1,029	
48	904	10,50	53,77	1,222	
$[O_2]$=5%					
8	224	2,61	13,11	0,297	
16	464	5,39	27,07	0,615	
24	696	8,09	40,64	0,924	0,945
32	912	10,60	53,25	1,210	(4,84) (1,28)
40	1136	13,21	66,36	1,508	
48	1344	15,63	78,51	1,784	
$[O_2]$=5%					
8	328	3,81	21,41	0,486	
16	680	7,91	44,39	1,009	
24	1016	11,81	66,34	1,508	0,946
32	1328	15,44	86,72	1,971	(6,9) (1,84)
40	1648	19,16	107,62	2,446	

48	1960	22,79	128,01	2,909	

The primary components are the effect of the ethylene and acetic acid ratio. The mole ratio of ethylene and acetic acid ranged from 2: 1 to 8: 1. The experiments were carried out under the following conditions: the middle zone of the reactor T = 165 °C, P = 4 atm, volumetric speed - 2000 h^{-1}. The amount of oxygen in the mixture with ethylene is 7%. The amount of catalyst is 100 cm^3. The experimental data are presented in Table 2. The output of VA and the formation of CO_2 are nonlinear. The rates of formation of reaction products by processing them were calculated.

Table 2

The starting components are the effect of the ratio of ethylene and acetic acid

Reaction time, hours	Vinyl acetate release, g mol		CO_2 formation, g mol		Selectivity and conversion (CH_3COOH) (C_2H_4)
$[C_2H_4]:[CH_3COOH]$=2:1					
8	128	1,49	7,78	0,177	
16	272	3,16	16,49	0,375	
24	424	4,93	25,77	0,585	0,944
32	552	6,42	33,51	0,762	(3,0) (0,83)
40	664	7,72	40,31	0,916	
48	744	8,65	45,16	1,026	
$[C_2H_4]:[CH_3COOH]$=3:1					
8	224	2,61	14,39	0,327	
16	488	5,61	31,284	0,711	
24	736	8,56	47,23	1,073	0,941
32	944	10,98	60,58	1,377	(4,8) (1,333)
40	1144	13,31	73,44	1,669	
48	1328	15,44	85,19	1,936	
$[C_2H_4]:[CH_3COOH]$=4:1					
8	296	3,44	20,01	0,455	
16	608	7,07	41,12	0,935	
24	896	10,42	60,61	1,377	0,938
32	1200	13,95	81,14	1,844	(5,85) (1,57)
40	1480	17,21	100,11	2,275	
48	1752	20,37	118,48	2,693	
$[C_2H_4]:[CH_3COOH]$=6:1					
8	304	3,53	33,75	0,767	
16	632	7,35	70,27	1,597	0,902
24	944	10,98	104,97	2,386	(5,98) (1,59)
32	1232	14,33	137,01	3,114	

40	1528	17,77	169,89	3,861	
48	1808	21,02	200,97	4,567	
$[C_2H_4]:[CH_3COOH]=8:1$					
8	296	3,44	32,15	0,730	
16	608	7,07	66,07	1,502	
24	912	10,61	99,15	2,254	0,904
32	1200	13,95	130,36	2,963	(5,612) (12,49)
40	1496	17,39	162,54	3,694	
48	1768	20,56	192,14	4,367	

A decrease in the amount of oxygen to 1.0% in the specified parameters does not lead to a significant increase in the amount of carbon monoxide.

As can be seen from the given data, the increase in the amount of oxygen leads to a linear increase in the formation of VA and the oxidation rate of ethylene to CO_2 at a constant selectivity of the formation of VA on ethylene. Since the relative amounts of ethylene and acetic acid in the VGM are virtually unchanged, it can be calculated that the reactions that take place in parallel with the formation of VA and CO_2 have the first orders of magnitude for oxygen. No reverse braking of the reaction with oxygen is observed. The rate equations of the reactions are as follows:

– as the dependence of oxygen on the mole fraction in ethylene:

$W_{VA} = (6{,}54 \pm 0{,}5)\cdot[O_2 \text{ percentage}]$ mol/h

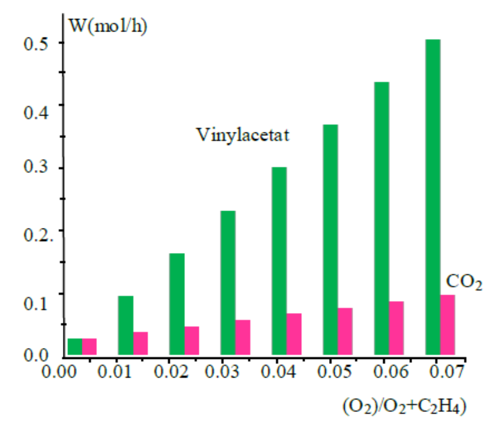
$W_{CO2} = (0{,}92 \pm 0{,}07)\cdot[O_2 \text{ percentage}]$ mol/h

– as the dependence of the partial pressure of oxygen:

$W_{VA} = (1{,}07 \pm 0{,}07)\cdot[P(O_2)]$ mol/h

$W_{CO_2} = (0{,}156 \pm 0{,}01)\cdot[P(O_2)]$ mol/h

The calculated selectivity of vinylacetate formation on ethylene using the obtained equations well describes the experimental values.



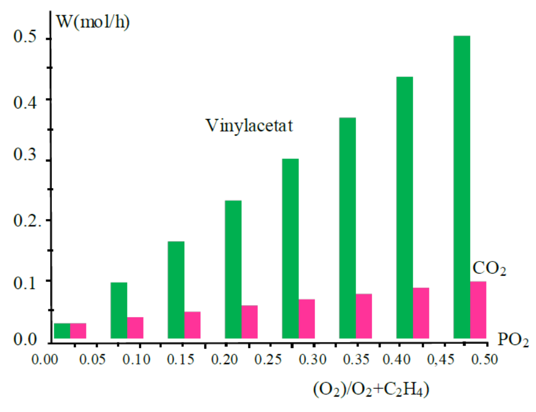


Figure 2. Graphs of changes in the rates of formation of reaction products depending on the amount of oxygen in ethylene: the mole fraction of O_2 in ethylene at a total pressure of 4 atm and the partial pressure of oxygen in VGM, P (O_2) atm.

An increase in the ratio of ethylene to acetic acid leads to a nonlinear increase in the formation of VA and the oxidation rates of ethylene to CO_2. When the mutual ratio reaches ≈5, the increase in reaction rate stops. In this series of experiments, the concentration of all reagents changes, which makes it much more difficult to find functional dependences of the rates of formation of VA and CO_2 on the [C_2H_4]/[Acetic acid] ratio and their partial pressures.

Conclusion. Thus, the process of obtaining VA by catalytic oxidation of ethylene in the vapor phase was studied in detail in a catalyst containing 0,4%Pd + 4%Cu + 7%CH_3COOK/HSZ. It was found that the total rate of the reaction was proportional to the amount of unmodified and modified active sites of palladium (not clusters). Excessive amounts of the modifier (both potassium acetate and copper) have been shown to block active sites, reducing catalyst efficiency. As a result of the study, the following optimal conditions were selected for the reaction: at a temperature of 165°C in the middle zone of the reactor, volume rate - 2000 h^{-1}, the ratio of ethylene to acetic acid at a pressure of 4 atm to 4: 1 and oxygen content 7%.

REFERENCES

1. Omanov B.S., Fayzullaev N.I., Xatamova M.S.. Vinyl Acetate Production Technology. International Journal of Advanced Science and Technology. 2020; 29(3):4923-30.
2. Mamadoliev I.I., Fayzullaev N.I. Optimization of the Activation Conditions of High Silicon Zeolite. International Journal of Advanced Science and Technology. 2020; 29(03):6807-13.
3. Buronov, F.E., &Fayzullayev, N.I., Optimization of vinyl acetate production process. International scientific journal GRAIL OF SCIENCE № 4 May 2021 (Vienna, Austria). (pp 187-191). ISSN: 2710–3056 DOI 10.36074/grail-of-science.07.05.2021.035
4. Buronov F., Salohiddinov F. Mathematical model of the efficiency of the catalyst in the synthesis of vinyl acetate // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 5(86). (pp 82-86). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11845
5. Normurot, F., & Firdavsiy, B. (2021). The Effect of Catalytic Activity of Catalyst (Carrier) Nature in the Synthesis of Vinyl Acetate.// https://journals.researchparks.org/index.php/IJHCS e-ISSN: 2615-8159 | p-ISSN: 2615-1898. Volume: 03 Issue: 10 |Dec 2021.
6. Tjomkin O.N., Abanto-Chavez X.J., Hoang Kim Bong. Kineticheskie modeli sinteza vinilacetata na cink acetatnyh katalizatorah novogo pokolenija. [Kinetic models of vinyl acetate synthesis on new generation zinc acetate catalysts]. Kinetika i kataliz, 2000; Ka 5, 41:701-718. (in Russian).

7. Буронов Фирдавсий Эшбуриевич, Тухташев Умарали Файзирахмонович, & Нурматов Абдиназар Садинович (2015). Разработка кинематики компактного смесителя с бипланетарным механизмом для приготовления бурильных растворов и смесей. Наука, техника и образование, (9(15),21-23
8. Ashpina, O. Vinyl acetate is a deficient product [Text]. The Chemical Journal. May 2016; 44-47.
9. Boyadzhyan V.K., Yeritsyan V.K., Tatevosyan A.V., Alaverdyan G.Sh., Sergeeva S.N. Ethylene-based vinyl acetate production. M .: NIITEKHIM. 1987;75.
10. Voskanyan P.S. Influence of the nature of the support on the catalytic activity of a palladium catalyst for the synthesis of vinyl acetate by gas-phase acetoxylation of ethylene. Catalysis in industry. 2014 Nov 20; (4): 33-41.
11. Voskanyan P.S. Influence of the content and ratio of active components on the activity and selectivity of the catalyst for the synthesis of vinyl acetate by gas-phase acetoxylation of ethylene. Catalysis in industry. 2010; (2): 43-9.
12. Дустов, А. Ю., Султонов, Н. Н., & Буронов, Ф. Э. (2020). Расширение шуртанского гхк с производством дополнительного полиэтилена. Международный академический вестник, (3), 96-99.
13. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R., Pardaeva, S.B. Study of acetylating reaction of acetylene by gas chromatographic method. ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005; 229(2).
14. Файзуллаев, Н., & Буронов, Ф. (2021). Исследование каталитической активности катализатора в синтезе винилатцетата из этилена при различных носительях. Збірник наукових праць ΛΌГOΣ. DOI 10.36074/logos-30.04.2021.v1.44
15. Buronov F., Fayzullayev N. Synthesis and application of high silicon zeolites from natural sources //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050004.
16. Buronov, F., &Fayzullayev, N. (2022). Influence of the Nature of the Carrier on the Catalytic Activity of the Catalyst in the Gas-Phase Synthesis of Vinyl Acetate. *International Journal ofInnovativeAnalysesand Emerging Technology*, *2* (3), 12-19.
17. Денисенко, В.В. Современные математические методы моделирования сетей передачи данных [Текст] / В.В. Денисенко // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова. –2014. –Т. – № 5-2 (10-2). –С. 178-181

18. Xie Xue-ying, Zhao Zheng-hong, Wang, Shang-di Studies of vinyl acetate synthesis by vapor phase acetoxylation of ethylene. III. Kinetics study of deactivated catalysts // J. Huaxue Fanying Gongcheng Yu Gongyi. – 2000. –16(2).-pp.
19. Mingshu, C. Promotional Effects of Au in Pd-Au Catalysts for Vinyl Acetate Synthesis / C. Mingshu, D. W. Goodman // Chin J Catal. -2008. -29(11) - pp. 1178–1186
20. Nakamura, S. and Yasui, T. Mechanism of the palladium-catalyzed synthesis of vinyl acetate from ethylene in a heterogeneous gas reaction // Journal of catalysis. -1970. -17(3). - pp. 366-374
21. Huang, Y. Kinetic Monte Carlo study of vinyl acetate synthesis from ethylene acetoxylation on Pd(100) and Pd/Au(100) / Y. Huang, X. Dong, Y. Yu, M. Zhang // Applied Surface Science. -2017. -423. -pp.793-799
22. Arapov D.V., Tikhomirov S.G., Denisenko V.V. Mathematical software for the synthesis of domestic catalyst of ethylene acetoxylation process. Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. 2017. С. 1169-1172
23. Денисенко, В.В. Анализ передачи данных по каналу множественного доступа в процессе промышленного ацетоксилирования [Текст] / В.В. Денисенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80. – № 3. – С. 70-73.

YENGIL SANOAT TARMOQLARI
ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
LIGHT INDUSTRIES

SANOAT KORXONALARIDA INNOVASION FAOLIYATNING RIVOJLANISH KO‘RSATKICHLARI

F.Asimova
Toshkent davlat texnika universiteti
Asimovaferuza71@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvining rivojlanish ko‘rsatkichlari baholangan. Shuningdek, sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvini amalga oshirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmi tahlil etilgan, uning o‘ziga xos xususiyatlari va mavjud muammolari aniqlangan. Uzoq muddatli istiqbolda mamlakatimiz sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvi samaradorligini oshirishda ilg‘or xorij tajribasidan ijodiy foydalanish imkoniyatlariga oid ilmiy taklif va amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Jahondagi rivojlangan mamlakatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, iqtisodiyotda innovatsiyalar keng joriy etilishi xalqaro miqyosdagi raqobatbardoshlikni oshirib, barqaror rivojlanish uchun mustahkam zamin yaratadi.
Kalit so‘zlar: innovatsiya, boshqaruv, innovatsion boshqaruv, ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlanmalari (ITTKI), axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), yuqori texnologik mahsulot, innovatsion faoliyat, innovatsion ixtisoslashuv, maxsulot diversifikatsiyasi.

DEVELOPMENT OF INDICATORS OF INNOVATION ACTIVITY AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

F.Asimova
Tashkent State Technical University
Asimovaferuza71@gmail.com

Abstract. The article assesses the development indicators of innovative management of industrial enterprises in Uzbekistan. The organizational and economic mechanism for the implementation of innovative management of industrial enterprises is also analyzed, its features and existing problems are identified. In the long term, scientific proposals and practical recommendations have been developed regarding the possibilities of creative use of advanced foreign experience in improving the efficiency of innovative management of

industrial enterprises in our country. The experience of the developed countries of the world shows that the widespread introduction of innovations in the economy increases international competitiveness and creates a solid foundation for sustainable development.
Keywords: innovations, management, innovation management, scientific research and experimental development (ITTC), information and communication technologies (ICT), science-intensive products, innovation activity, innovative specialization, product diversification.

Kirish. Jahonda innovatsion omillar hisobiga barqaror iqtisodiy rivojlanishni ta'minlash borasidagi tajribalar asosida zamonaviy sanoat tarmoqlarining innovatsion faolligi hamda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar (ish, xizmat) raqobatbardoshligini oshirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shuningdek, ishlab chiqarish korxonalarida innovatsion faoliyat samaradorligini oshirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmi, ishlab chiqarish tizimida innovatsiya tasnifi va innovatsion jarayonlar xususiyatlari, korxonalarning innovatsion rivojlanish strategiyasi va innovatsion loyihalarni baholash usullari, sanoatning fan sig'imi yuqori tarmoqlarida innovatsion faoliyat samaradorligini oshirishning konseptual yo'nalishlarini tadqiq etish bu boradagi muhim ilmiy yo'nalishlarni namoyon etmoqda. O'zbekistonda iqtisodiyotning yetakchi tarmoqlari, jumladan, sanoat tarmog'ini jadal rivojlantirishga e'tibor qaratilmoqda. Sanoat korxonalarini yuqori darajadagi zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan jihozlash, ularni ishlab chiqarishga tatbiq etish orqali innovatsion iqtisodiyotga o'tish bo'yicha katta sa'y-harakatlar amalga oshirilmoqda. Bu borada «...barqaror iqtisodiy o'sishning eng muhim garovi – raqobatdosh mahsulotlar ishlab chiqarish, ular uchun yangi xalqaro bozorlar topish va eksportni ko'paytirish, tranzit salohiyatidan to'liq foydalanish hisoblanadi». Mazkur vazifalarni hal etishda sanoat ishlab chiqarishi tizimida innovatsion faollikni oshirish, innovatsion-investitsion faoliyatni amalga oshirish tendensiyalari va ustuvor yo'nalishlarini aniqlash, innovatsion loyihalar samaradorligini baholash, korxonalarda innovatsion faoliyatni amalga oshirishning moliyaviy mexanizmini takomillashtirish singari yo'nalishlarda ilmiy tadqiqotlarni chuqurlashtirish alohida ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida», 2017 yil 29 noyabrdagi PF-5264-sonli «O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligini tashkil etish to'g'risida», 2018 yil 22 yanvardagi PF-5308-sonli «2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasining «Faol tadbirkorlik, innovatsion g'oyalar va texnologiyalarni qo'llab-quvvatlash yili»da amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida»gi farmonlari, 2018 yil 7 maydagi PQ-3698-sonli «Iqtisodiyot tarmoqlari va sohalariga innovatsiyalarni joriy etish mexanizmlarini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi qarori hamda mazkur sohaga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda mazkur maqola muayyan darajada xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Innovatsiyalar asosida sanoat korxonalari

samaradorligini oshirish, uning nazariy va amaliy jihatlari xorijlik iqtisodchi olimlar R.Solou, B.Santo, A.Smit, S.Kuznets, Y.Shumpeter, P.Sorokin, F.Arora va A.Gambardella, K.Makkonel, S.Bryu, P.Draker, B.Tviss va boshqalarning ilmiy asarlarida atroflicha tahlil qilingan3. MDH mamlakatlari olimlari A. Bogatыrev, N.Kondratev, Yu.Yakovets, Tugan-Baranovskiy, O.Belokrыlova, S.Fatxutdinov, S.Glazev va boshqalar tomonidan innovatsiyaga asoslangan iqtisodiyotga oʻtishning zarurligi, mohiyati va ustuvor yoʻnalishlari tadqiq etilgan.

Milliy iqtisodiyot barqaror rivojlanishini ta’minlashda, jumladan, innovatsion omillarning ayrim nazariy jihatlarini oʻzbekistonlik olimlar A.V.Vaxabov, H.P.Abulqosimov, T.S.Rasulov, N.M.Maxmudov, D.N.Akabirova, A.M.Qodirov, A.T.Axmedova, N.R.Alimova, A.R.Yoqubjonov, Z.T.Gaibnazarova, Sh.E.Sindarov, U.A.Madrahimov, O.X.Xamirayev va boshqalar ilmiy asarlarida tadqiq etilgan. Ta’kidlash kerakki, yuqorida qayd etilgan iqtisodchi olimlarning ilmiy asarlarida sanoat korxonalarida innovatsion faoliyatni rivojlantirish asosida uning samaradorligini oshirish mexanizmlari tadqiqot ob’ekti sifatida atroflicha oʻrganilmagan. Iqtisodiyotning innovatsion rivojlanishi sharoitida sanoat korxonalarida innovatsion faoliyatni rivojlantirish samaradorligini oshirish bilan bogʻliq tadqiqotlar yetarli darajada emasligi mazkur mavzuda chuqur ilmiy-uslubiy izlanishlarni amalga oshirishni taqozo etadi.

Natijalar. Bugungi kunda jahon mamlakatlarida iqtisodiy oʻsishning barqarorligini ta’minlashga qaratilgan davlat siyosatida sanoat korxonalari boshqaruvi amaliyotiga innovatsion loyihalarni joriy etish orqali yangi iste’mol qiymatlarini yaratish, sanokt korxonalarining ishlab chiqarish samaradorligini, ularning moliyaviy barqarorligini ta’minlash, shuningdek, milliy iqtisodiyot tarmoqlarining global raqobatbardoshligi va innovatsion rivojlanish indeksi koʻrsatkichlarini oshirishga ustuvorlik qaratilib kelinmoqda.

Sanoat korxonalarini innovatsion loyihalarni amaliyotga joriy etilishi korxonaning iqtisodiy samaradorlikka erishishi uchun muayyan darajada xizmat qiladi. Tahlillarga koʻra, soʻnggi yillarda mamlakatimizda mahsulotga doir innovatsiyalarni amaliyotga joriy etgan korxonalarda yollanma ishchilarning jon boshiga ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi innovatsiyalarni joriy qilmagan korxonalarga nisbatan oʻrta hisobda 12 mln. soʻmga, boshqaruvga oid innovatsiyalarni joriy qilgan korxonalarda esa 26 mln. soʻmga, innovatsiyalarni amaliyotga jori y qilishda tashqi bilimlarni oʻzlashtirgan korxonalarda esa 19 mln. soʻmga, innovatsiyalarni joriy etishda ichki va tashqi imkoniyatlardan samarali foydalanish hisobiga 44 mln. soʻmdan ishlab chiqarish hamji ortganligi aniqlandi (1-jadvalga qarang). Ushbu holat innovatsion boshqaruv amaliyotiga ega boʻlgan korxonalarda an’anaviy boshqaruvga ega boʻlgan korxonalarga nisbatan iqtisodiy samaradorlik koʻrsatkichi sezilarli darajada baland boʻlishidan dalolat beradi.

1-jadval

2018-2020 yillarda Oʻzbekiston sanoat korxonalarida ishlab chiqarish samaradorligi koʻrsatkichi (yollanma hodimlarning jon boshiga toʻgʻri keluvchi ishlab chiqarish hajmi, mln. soʻmda)

	Innovatsiya joriy qilmaganlar	**Innovatsiya joriy qilganlar**	**Farqi, mln. soʻmda**

Mahsulotga doir innovatsiyalar	55	76	12
Boshqaruvga oid innovatsiyalar	55	81	26
ITTKIga xarajat qilganlar	57	88	31
Tashqi amaliy bilimlarni o‘zlashtirganlar	57	76	19
Innovatsion loyihani joriy etishda korxona ichki imkoniyatlaridan foydalanganlar	54	98	44
Innovatsiyalarni joriy qilishda tashqi ekspertlar va fikrmalar xizmatlaridan foydalanganlar	56	100	44

Mamlakatimizda sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvini tashkil etishning o‘ziga xos xususiyatlari tahliliga ko‘ra, innovatsion faoliyat bilan shug‘ullanuvchi korxonaning ko‘lami ortib borgani sari, uning innovatsion faolligi ham mos ravishda ortadi. Statistik ma’lumotlar tahliliga ko‘ra, so‘nggi yillarda mamlakatimiz milliy iqtisodiyoti tarmoqlarida xo‘jalik faoliyati yurituvchi kichik korxonalarning 28 foizi, o‘rta korxonalarning 30 foizi, yirik korxonalarning esa 32 foizi mahsulotga doir innovatsiyalarni o‘z amaliyotiga joriy etishgan bo‘lsa, boshqaruvga oid innovatsiyalar mos ravishda kichik korxonalarda 14 foizni, o‘rta korxonalarda 19 foizni, yirik korxonalarda bo‘lsa 22 foizni tashkil etgan.

2-jadval

2018-2020 yillarda O‘zbekistonda korxonalarning ko‘lami bo‘yicha innovatsiyalarni joriy etish ko‘rsatkichlari (foizda)

	Mahsulot bo‘yicha innovatsiya	Boshqaruv bo‘yicha innovatsiya	Ilmiy tadqiqot ishlari	Tashqi bilim	Ichki imkoniyat	Tashqi imkoniyat
Kichik korxona	28	14	4	7	10	4
O‘rta korxona	30	19	9	11	14	8
Yirik korxona	32	22	15	13	22	13

Amalga oshirilgan tadqiqotlarimiz asosida mamlakatimizda sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvi amaliyotini rivojlantirish, jumladan, ularning innovatsion faolligini oshirishga ustuvorlik qaratilishi zaruriyati mavjudligi anglatadi.

Muhokama. Amalga oshirilgan tadqiqotlarimiz asosida mamlakatimizda sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvi amaliyotini rivojlantirish, jumladan, ularning innovatsion faolligini oshirishga ustuvorlik qaratilishi zaruriyati mavjudligi anglatadi. Sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvini tashkil etishning ilg‘or xorij tajribasi qiyosiy tahili qilish asosida mamlakatimizda sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvini qo‘llab-quvvatlashning

iqtisodiy mexanizmini takomillashtirish lozim deb hisoblaymiz.

Xududlarda innovatsion faoliyat bilan shug'ullanuvchi sanoat korxonalari uyushmalarini tashkil etilishi orqali innovatsiyalarni o'zaro uzatish teziligini oshirish bilan bir qatorda, korxonalar o'rtasidagi innovatsion hamkorlik aloqalarini yanada rivojlantirish imkonini beradi. taklif etilayotgan mexanizm asosida hududiy sanoat korxonalari uyushmalari quyidagi vazifalarni bajarishi lozim bo'ladi:

– sanoat korxonalari tomonidan innovatsion loyihalarni amaliyotga joriy etish;
– sanoat korxonalari o'rtasida innovatsion loyihalarni amalga oshirish bo'yicha hamkorlikni shakllantirish;
– sanoat korxonalari o'rtasida innovatsiyalarni o'zaro uzatishni jadallashtirish;
– innovatsion marketing tadqiqotlarini o'tkazish;
– yangi innovatsion loyihalarga bo'lgan talablarni shakllantirish;
– sanoat korxonalari innovatsion faoliyatini rivojlantirishda ichki va tashqi imkoniyatlardan foydalanish samaradorligini oshirish.

Xulosa. Yuqorida taklif etilgan sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvi samaradorligini oshirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmini amaliyotga joriy etish orqali uzoq muddatli istiqbolda mamlakatimiz sanoat korxonalarining innovatsion faolligi darajasi ortib, innovatsiyalarni amaliyotga joriy etish imkoniyatlari kengayadi. Shuningdek, sanoat korxonalarining innovatsion faoliyatini qo'llab-quvvatlashning dasturlarining samaradorligi ko'rsatkichlari ortib, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning xalqaro bozorlardagi raqobatbardoshligi ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2019-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF5544-son Farmoni, 21.09.2018 y. https://lex.uz/ru/docs/3913188
2. Mirziyoyev Sh.M. Oliy majlisga murojaatnomasi https://uza.uz/uz/posts/zbekistonrespublikasi-prezidenti-shavkat-mirziyeevning-oliy-25-01-2020
3. Shumpeter y. Teorii ekonomicheskogo razvitiya. / Y. Shumpeter. – M.: Ekonomika, 1995y. – 540 s.
4. Dandon E. Innovatsii: kak opredelyat tendensii i izvlekat vыgodu / E. Dandon. - M. : Vershina, 2006. - 304 s.
5. Xramsova N.A., Axmatova A.A. Teoreticheskiye osnovы upravleniya innovatsionnoy deyatelnosti predpriyatiya. // Strategii biznes / Elektronnыy nauchno-ekonomicheskiy jurnal. № 10 (54). 2018. S. 18-22.
6. Zaynuddinov Sh.N., Rasulov N.M. Innovatsion menedjment (darslik). - T.:"Innovatsion rivojlanish nashriyot-matba uyi", 2020. - B.540.

7. Mamadaliyev A.A. Iqtisodiyotni boshqarishda inson omilini faollash-tirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmidan foydalanishni takomillashtirish. (PhD) diss. avtoref. -T.: 2017. – B.28;

ANALYSIS OF THE FINANCING OF PROJECTS IN THE ENERGY SECTOR

S.S.Fayziyev
Department of corporate finance and securities PhD student of
Tashkent financial institute.
E-mail: s.fayziyev1229@gmail.com

Abstract. As can be seen from the article which discusses the state of financing projects in the energy sector and the problems observed in it, the development processes of the energy sector, the status of thermal, wind and solar power plants in our country and their difference from each other in terms of their effectiveness, as well as alternative financing directions. The purpose of the study is to analyze the financing and sustainability of infrastructure projects in the energy sector.
Keywords: private sector, energy, public-private partnership projects, financing, energy resources, thermal power plants, wind farms, nuclear power plant, hydroelectric power plant, renewable energy sources, power transmission networks, “green energy”.

Introduction. In Uzbekistan, the attention to the energy sector is increasing, in particular, considering that the demand for electricity is also increasing, it can be seen that the need to analyze the current state of financing in this sector is urgent. The observed climate changes, in particular, the persistence of anomalous cold weather for a certain period of time, have clearly shown the problems in the energy system. Because the use of reliable energy is important for the economic and social well-being of the population, the shortage of electricity in our republic has caused concern among many. Overloads on the natural gas system have had a direct negative impact, causing interruptions in services important to the population, such as the heating system and transport infrastructure, for a certain period of time. It is clear that it is necessary to study the causes of problems in the energy system of our republic, especially in the city of Tashkent , to correct the situation and ensure that the energy network is able to meet the growing needs of the city. This means investing in an entirely new infrastructure, while implementing practical measures and regulations that promote energy efficiency, diversification of the energy balance, and sustainable energy development.

Involvement of the private sector and promotion of private investments in the energy sector will play an important role in solving problems in the energy sector and ensuring a stable and reliable energy supply in the near future. This includes encouraging private companies to invest in renewable energy sources such as wind and solar, and to introduce innovative solutions that improve energy efficiency and reduce emissions. In addition, it is important to ensure responsible and transparent management and regulation of the energy sector, taking

into account the interests of the state. This ensures clear standards and regulations for energy production and distribution, as well as sector accountability and public needs. It is clear that solving the observed problems in the republic's energy sector requires a multifaceted approach, taking into account economic and environmental factors. It is necessary to ensure a reliable and affordable energy supply for the city and its residents, as well as support its continuous development and growth, through cooperation and an integrated and sustainable approach to energy management.

Literature analysis and methods. If we analyze the work carried out in the field of electricity, we can cite the opinion expressed by our President: "Electricity is the "motor" of the economy, and socio-economic progress, it goes without saying that, life cannot be imagined without this sphere." Currently, our country has a total of 14 thousand megawatts of electricity generation, 86% of which is due to the contribution of thermal power plants. However, 84 percent of the thermal power plant capacity was launched almost half a century ago, and they are also operating at 83 percent capacity. In comparison, one of the main problems in the field is that in developed countries, 240-260 grams of fuel is used to generate 1 kilowatt of electricity, in some stations in our country this figure is twice. Judging by the analysis and forecasts, as a result of the development of our economy, the demand for electricity is expected to reach 20 thousand Megawatts by 2030. It is known that electricity in our country is produced mainly as a result of the use of natural gas. We must not forget that gas resources, on the other hand, are limited in today's conditions to spend it even more by 2030-to grow a huge amount of non – renewable natural resources. The launch of a nuclear power plant can be one of the completely new solutions for reducing fuel consumption, but it takes at least another decade to do this. Therefore, it is emphasized by our president that it is necessary to eliminate existing problems faster and radically develop the network, and most importantly, achieve significant positive changes in the system in a short time. By 2030, there is a need to take measures to create additional required 12.5 thousand megawatts, including the construction of steam-gas installations, nuclear power plant, hydroelectric power plants and modernization of existing ones, as well as to compensate for the necessary capacities by updating the energy blocks at the Syrdarya, Tashkent, Navoi, Taxiatosh thermal power plants, as well as introducing a public-private partnership into the power system. It is also worth saying that the State Committee on investments, Joint-Stock Company "Uzbekenergo" is carrying out appropriate work on the construction of steam-gas and gas-turbine units of 3.9 thousand MW and coal-fired thermal power plants, solar and wind power plants in the city of Angren and Surkhandarya region. There are also tasks to accelerate the construction of new electricity generating facilities. It is planned that from the coming years, 15% of the proceeds from the sale of electricity will be directed to finance investment projects and repay loans.

It is rapidly becoming clear that the modernization and reconstruction work carried out in the system requires the involvement of the private sector in this area on the basis of public-private partnerships (PPP). But it should also be recognized that neither the regulatory framework nor the technical infrastructure is ready for this. For example, the issue of accepting electricity generated by private enterprises into my energy system still remains as a problem.

For a comparison example, we can cite that 60 percent of electricity in Turkey and 20 percent in South Korea is generated by private enterprises. Therefore, it is necessary to attract the private sector to the industry with the involvement of international experts in our country and on the basis of their recommendations and conclusions, as well as to ensure the development of legal, institutional, technological foundations of the mechanism of Public-Private Partnership. The share of old networks, which has been used for many years, is 62%, therefore, 57% of lines and 39.6 thousand transformer points need to be updated in the distribution networks.

The issues of implementing an automated accounting system of energy resources have not yet been completed. Today, the Asian Infrastructure Investment Bank is cooperating in the development of the energy sector. In Uzbekistan, with the support of international financial institutions, practical work is being carried out on reforms in the energy sector, including financing projects for renewable energy sources, energy efficiency and energy savings, construction of thermal power plants, construction of power transmission networks and repair of hydro power plants. In particular, in the financing of renewable energy projects, cooperation has been established with international companies on renewable energy projects. It is also planned to build stations with a capacity of 500-1000 MW for their own needs on the principles of Public-Private Partnership, and in Surkhandarya region, as part of the project to build a thermal power plant with a capacity of 1560 MW, investors are considering the possibility of attracting funds from the Asian Infrastructure Investment Bank, at the same time, work is underway with “Xian Electric and state Grid – CET” to build new high-voltage power lines and 5 substations with a length of 1000 kilometers in order to finance projects for the construction of power lines and to provide uninterruptible electricity for new capacities. As part of the program to finance the production of solar panels in Uzbekistan and the transition to a “green” economy, in 2022, solar panels with a total capacity of 49 MW and solar water heaters with a volume of 722.6 million liters were installed on the roofs of public institutions and objects of the social sphere, and a specialized enterprise “green energy” was established. In order to accelerate the installation of panels, as well as reduce their cost, the issue of localization of the production of solar panels in Uzbekistan is also being considered. The issue of providing funds for the development of the technical and economic framework of “Zarafshan GES” is being considered. Effective work is being carried out between the governments of the republics of Uzbekistan and Tajikistan to study the construction of a hydroelectric power station on the Zarafshan River on the territory of the Republic of Tajikistan and to attract grant funds for the development of updated technical and economic foundations of the project.

Designing infrastructure objects and effectively organizing their financing is a very important process for the country's economy. Foreign research scientists Assaf, S. and Al-Hejji in their scientific work entitled "Reasons of delay in large infrastructure projects" showed the reasons and their consequences in several examples.

Scholars such as Chan, Albert PC, Chan, Daniel WM, Fan, Linda CN, Lam, Patrick TI & Yeung, John FY have analyzed the infrastructure projects, as well as the benefits of

infrastructure projects based on public-private partnerships, financing in this area in the region. analyzed the processes in detail. In their research work, they scientifically assessed what the development of the current state of financing of projects related to the corporate energy sector would bring to the economy and society as a whole. It has also been found that the use of alternative sources of financing, not only loans, can give more effective results.

Konrad Spang studied the financing of infrastructure projects by the state on the example of Germany . The design and construction of public infrastructure in Germany is divided into two distinct phases. At the first stage, the client and the designer mutually plan the implementation of the project. Next, construction is carried out. In this case, one or more contractors are involved in the execution of the work. This indicates that the exchange of information between the two phases is an error. The reason is that planning at the design stage does not have theoretical and practical information. During the design phase, cost overruns occur throughout the project as a result of insufficient time and cost information. Therefore, it is necessary to use the knowledge of the contractor at the design stage. This, in turn, allows for more effective implementation of the project. The scientist elaborated on how to use executive knowledge for publicly funded infrastructure projects in Germany and the specifics of its practical application.

Its importance is further enhanced by the fact that projects in the energy sector are multi-year objects. Therefore, it is time to gradually finance projects in this field together with the private sector and use modern technologies effectively. The fact that most infrastructure facilities in the energy sector run on gas or coal also shows that the sector needs a deep change. Therefore, it is very important to diversify the financing of infrastructure projects.

Results. State monopoly in the energy sector creates challenges in terms of competition, efficiency and innovation. In monopolies, competition is often limited, leading to higher prices, lower service quality, and limited consumer choice. In addition, a state monopoly may not have the same incentives as a private company to improve efficiency and reduce costs, which also affects the cost and quality of services. At the same time, there are promising advantages of state monopoly. For example, there will be more control over the energy sector and an emphasis on ensuring that all citizens have access to energy. It may also allow the government to better regulate the energy sector and promote certain energy policies and initiatives that are in line with national priorities.

To maintain a state monopoly or open up the energy sector to private investment and management is a complex and politically charged issue that needs to be carefully analyzed based on a country's specific circumstances and goals. Any changes in the energy sector must be made in a transparent and consultative manner, taking into account the interests and concerns of all parties.

Table 1.

Public-private partnership projects in Uzbekistan*

№	**Fields name**	**Number of projects**	**Amount ($ million)**	**As a percentage of the total**

1.	**Energy**	**26**	**9 276**	**81.5**
2.	Utility service	3	1 668	14.7
3.	Transportation	2	93.9	0.8
4.	Health care	48	76.7	0.7
5.	Irrigation	133	29.4	0.2
6.	Ecology	69	117.5	1.03
7.	Education	67	84.9	0.7
8.	Culture	26	9.3	0.08
9.	ICT	2	20	0.2
10.	Agriculture and industry	14	5.3	0.05
11.	Law enforcement	1	3	0.03
12.	Employment	2	0.3	0.003
	Total	**393**	**11 384.3**	**100.0**

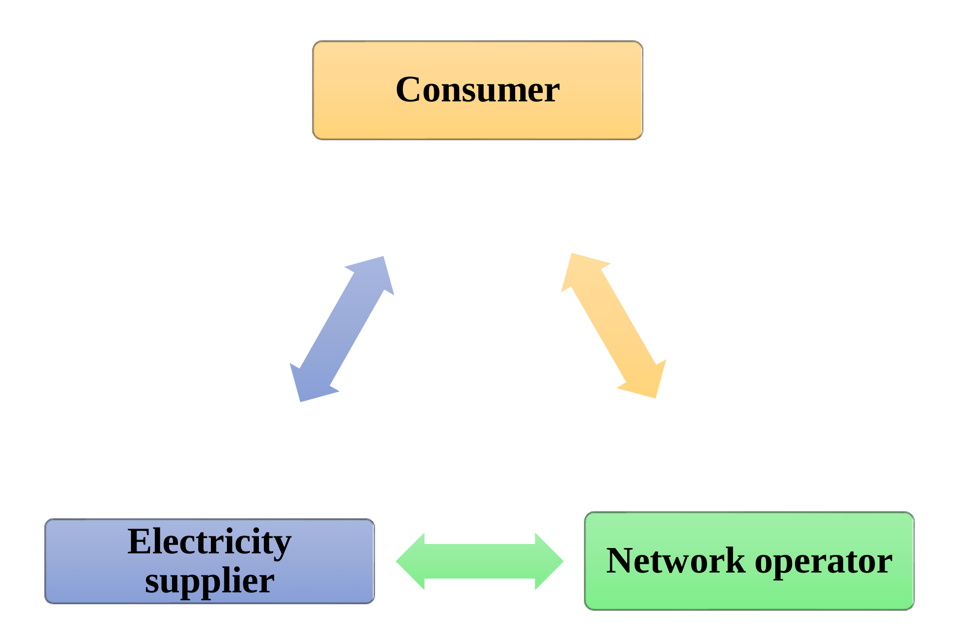
It can be seen from the data of the table that more than 80 percent of the implemented public-private partnership projects are in the energy sector. This, of course, indicates that the private sector has a large role in the field. Out of a total of 393 projects, 26 are directed to this field.

It is necessary to take into account the experience and lessons of other countries regarding the reform and privatization of the energy sector. In some countries, there are positive results of privatization of the energy sector, which has led to increased competition, lower prices and improved service quality. On the other hand, some countries have negative experiences such as reduced investment in the energy sector and reduced energy use for certain segments of the population.

It is an important component of any country's economy and well-being, and it is important to carefully approach decisions related to its management and regulation. For example, the Joint Stock Company "Regional Power Networks" should sell the "Regional Power Networks Enterprises" joint stock companies in the regions to the private sector or transfer them to corporate management. Private sectors are offered the option of buying energy from HETK and selling it to consumers. If retailers have no choice but to buy electricity only from the joint-stock company "Territorial Electric Networks", then this market is not interesting for them. Such a structure could limit competition in the energy sector and lead to higher prices for consumers. To facilitate the development of a more competitive and efficient energy market, it will be necessary to review the existing regulatory framework and accelerate reforms that encourage greater private sector participation and competition. This will help stimulate innovation and investment in the energy sector and lead to better services and lower prices for consumers.

Drawing 1.

Standard communication processes in the liberalized electricity market in Europe*



*Prepared based on information from the Internet.

Based on the data of the above drawing, it can be said that when an electricity supply contract is concluded between the Consumer and the Electricity supplier, a network usage agreement is concluded between the Consumer and the Network operator, as well as the Electricity supplier and E-account of network usage is maintained between the network operator. Electricity is a commodity in Germany. Most providers offer the same services, but their prices may vary. In Germany, every household can choose from around 100 electricity suppliers. In addition, there are more than 1000 of them throughout the country. Therefore, choosing a new energy company for your apartment or house can be confusing. There are four main electricity providers in Germany: E.ON, RWE, EnBW and Vattenfall. In addition to these, there are several "green" suppliers such as Lichtblick, Polarstern, Ostrom, Grünwelt and Greenpeace Energy. In addition, you can choose from different companies with low, medium and high prices. True, in many countries, including Uzbekistan, the price of electricity is lower than the world average, which limits the possibilities of modernization and expansion of the energy sector. Improving the situation of electricity supply requires raising tariffs and eliminating monopoly. But this should be done in a transparent, fair and not too burdensome manner for the population. Differentiated tariffs and other measures, such as subsidies for low-income households, help manage this process.

It should also be recognized that raising electricity prices is not the only solution to the problem. Governments and energy companies should also consider other ways to improve energy efficiency, invest in renewable energy and improve grid infrastructure. In addition to economic and public opinion factors, environmental and technological aspects should also be taken into account when improving the energy sector. Investing in renewable energy sources such as solar, wind, and hydropower can help reduce greenhouse gas emissions, reduce

dependence on fossil fuels, and increase energy security. It is also important to monitor the development of energy technologies such as energy storage and advanced grid management methods. These technologies serve to increase the efficiency and reliability of the energy system, reduce energy losses and ensure the integration of renewable energy sources into the system.

Another important aspect of improving the energy sector is to increase the level of energy education and awareness of the population. This situation helps people to save energy, understand the importance of renewable energy sources and the environmental impact of their energy consumption.

That any changes to the regulatory framework are transparent and fair and take into account the interests of all parties, including consumers, energy companies and the government. A well-designed regulatory framework helps the energy sector operate in a manner that serves the public interest and protects consumer rights. Solving the energy crisis in the republic requires a multifaceted approach. The government must recognize the problem and solve it by regulating electricity prices, de-monopolizing the energy sector and introducing new technologies. Citizens also have a role to play in their willingness to pay a fair price for reliable and uninterrupted energy supply. It should be useful for the development and modernization of the energy sector. Differentiated tariffs and other measures may be introduced to mitigate the impact on the population. However, in the end, the population will have to choose cheap but unreliable electricity or pay a little more for a reliable supply. On January 16, 2023, the President of the Republic of Uzbekistan held a meeting on the supply of energy resources and set the task of bringing qualified specialists from abroad and starting practical work on digitalization of management and production processes within two months. In addition to these steps, there are policy and regulatory measures that can be implemented to support the improvement of the energy sector. For example, the government can provide tax incentives for companies that invest in renewable energy, and set energy efficiency standards for buildings and equipment. The government can also provide financial assistance to low-income households in accessing energy services. International cooperation can also play an important role in improving the energy sector. By sharing knowledge, technology and best practices, nations work together to increase access to energy and improve energy efficiency and reliability.

It should be said that the state of financing of energy projects in the form of large public-private partnerships. The total number of projects is 19, of which 3 projects correspond to Navoi, Syrdarya, Bukhara and Tashkent regions, and 1 energy projects are planned to be financed in Jizzakh, Khorezm and Republic of Karakalpakstan. More than 30 percent of the funds were directed to the implementation of projects in the Syrdarya region. Also, new projects worth 1.4 billion dollars were financed in Bukhara and Surkhandarya regions. A total of 19 projects worth 7.4 billion dollars have been allocated across the country. It is important to monitor and evaluate progress in the energy sector over time. It helps identify areas for improvement, track the impact of policy measures, and evaluate the effectiveness of energy education programs.

Investments in energy infrastructure are another important aspect of improving the energy sector. This includes modernization of existing energy systems, expansion of access to electricity in rural areas, and construction of new energy infrastructure to meet energy demand. Energy infrastructure projects create jobs, stimulate economic growth and improve energy security. Furthermore, energy access and affordability must be addressed, especially for vulnerable and marginalized communities. The use of energy is a basic human right, a key factor in economic and social development. Governments and organizations must work together to increase access to energy services, especially for those who currently lack or have limited access to energy. And finally, transparency and accountability are critical components of a successful energy sector. Governments and organizations must be transparent about their energy policies, practices and investments and be accountable for their actions and decisions. This will help increase public confidence in the energy sector and strengthen support for energy solutions.

If we analyze the power of the existing energy in our country, the total length of power grids with a voltage of 0.4-110 kW is 23483.35 km, and there are 179 small stations with a voltage of 35-110 kW and higher, and the total power of transformers in them is 2191, It is 35 MW. Also, 5438 transformer points with voltage of 6-10 kW are working today. Their total capacity is approximately 92.79 kW. The directions for the development of electricity in our country until 2020 include the following, i.e.:

- ✓ Complete repair of 2345,68 km long power transmission lines and 972 6-10 kV transformer points;
- ✓ perfect repair of 29 substations of 35 kV;
- ✓ also planned to build 156,15 km long power transmission lines and 124 transformer points with a voltage of 6-10 kV.

Table 2.

Energy projects in the region financing plan*

Areas	**Deadline**	**Power**	**Project cost** *($ million)*	**Projects the number**	***Which is***		
					Solar photoelectric plant	*Portable power station*	*Thermal power plant*
Navoi	2024	600 MW	500	2	1	1	-
Samarkand	2024	1 320 MW	1 100	3	3	-	-
Jizzakh	2023	220 MW	190	1	1	-	-
Syrdarya	2026	3 293 MW	2 800	3	-	-	3
Tashkent city	2022	1 110 MW	940	4	1	-	3
Bukhara	2024	1 520 MW	1 300	4	1	2	1
Khorezm	2025	274 MW	220	2	1	-	1

Surkhandarya	2025	2 017 MW	1 700	2	1	-	1
Republic of Karakalpakstan	2025	1 600 MW	1 400	4	-	4	-
Total		**11 954 MW**	**10 148**	**25**	**9**	**7**	**9**

* Prepared by the author based on Minenergy.uz data.

As can be seen from the above table, in recent years, 25 electricity purchase agreements and investment agreements with a total capacity of 11,954 MW have been signed with international companies in order to increase generation capacity in our republic with a total value of 10 billion 148 million dollars. According to these agreements, by the end of 2026, 25 power plants with a total capacity of 11,954 MW (9 heat, 9 solar and 7 wind power plants) will be put into operation in our country. This is more than 60 percent of the current electricity production volume in Uzbekistan.

Summary. By conclusion, it should be noted that the financing of the energy sector and its stabilization is a difficult task, but it is important for the economic growth of the country. There is an increasing need to find new alternative options for financing new projects and implementing them. In-depth study of the global experience of financing energy projects should accelerate the implementation of new environmentally friendly options. Financing of projects on the basis of public-private partnership is a new solution. Building a brighter energy future for all is achieved by taking a holistic approach, working with communities, investing in infrastructure and promoting transparency and accountability. The use of modern technologies for the construction of new energy-producing capacities, the widespread introduction of renewable energy sources are considered the most important tasks to be done in this regard. In the development of the country's energy sector, it is important to properly and effectively finance it on time.

REFERENCES

1. The President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 No. PF-4947 "On the Strategy of Actions in Five Priority Areas of Development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021". *http://lex.uz//uz/docs/-3107036*
2. Decree No. PF-60 of the President of the Republic of Uzbekistan dated January 28, 2022 "On the development strategy of New Uzbekistan for 2022-2026" . *http://lex.uz//uz/docs/-5841063*
3. Chan, Albert P. C., Chan, Daniel W. M., Fan, Linda C. N., Lam, Patrick T. I. & Yeung, John F. Y. (2005). Project Partnering in Hong Kong – A Case Analysis of an Infrastructure Sector Project. Proceedings of the China Institute of Professional Management in Construction of The Architectural Society of China Conference 2005 - Globalization of Construction Industry and Professional Construction Management
4. Decree No. 5614 of the president of the Republic of Uzbekistan dated January 8, 2019

"Concept of socio-economic complex development of the Republic of Uzbekistan by 2030"

OPTIMALLASHTIRISHNING ALGORITMIK TIZIMI STRUKTURASI VA UNING ISHLASHINI TASHKIL ETISH

H.K.Xoliyorova
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
E-mail: xoliyorovah@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada optimallashtirishning algoritmik tizimi strukturasi va uning ishlashini tashkil etishda optimal muhandislik konstruksiyalarini avtomatlashtirilgan loyihalashning algoritmik va dasturiy komponentlari faoliyatining tashkil etilishi va strukturasi tavsiflangan.
Kalit so'zlar: Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi, algoritmik tizim, belgilar banki, model, matematik dasturlash, optimallashtirish.

STRUCTURE OF THE ALGORITHMIC SYSTEM OF OPTIMIZATION AND ORGANIZATION OF ITS OPERATION

H.K.Xoliyorova
Karshi Engineering-Economics Institute
E-mail: xoliyorovah@gmail.com

Abstract. The article describes the organization and structure of the algorithmic and software components of the automated design of optimal engineering structures in the structure of the algorithmic system of optimization and its operation.
Keywords: Automated design system, algorithmic system, symbol bank, model, mathematical programming, optimization.

Kirish. Muhandislik konstruksiyalarini yuqori sifatli va ishonchli loyihalash bilan bir vaqtda materiallar va boshqa moliyaviy hamda mehnat resurslarini iqtisod qilish, shuningdek loyihalash muddatlarini qisqartirishni zamonaviy kompyuter texnikasi asosidagi avtomatlashtirilgan loyihalash va optimallashtirishning zamonaviy usullarini jalb etmasdan amalga oshirishning imkoni yo'q.

Zamonaviy fan rivojlanishining markaziy yo'nalishlaridan biri u yoki bu sinfdagi masalalarni yechishga mo'ljallangan yangi matematik modellar, samarali algoritmlar, amaliy dasturlar paketlari va tizimlarini ishlab chiqish hisoblanadi[1-3].

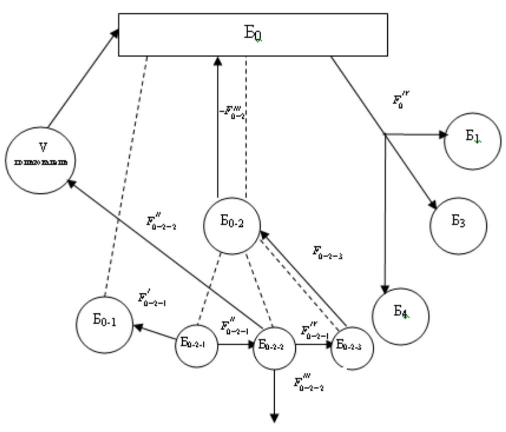
Jamiyat rivojlanishining raqobatga asoslangan bozor strategiyasi loyihalash muddatlariga bo'lgan qat'iy talablarni qo'ymoqda. Bunday sharoitlarda avtomatlashtirilgan loyihalash

tizimi (ALT) dan foydalanish eng muhim zaruriyat boʻlib qoladi. Mamlakat xalq xoʻjaligining taraqqiyoti va ushbu sektorda fanning rolini ortib borishi ilmiy-texnik xodimlar oldiga ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, materiallarni tejash, mahsulot sifatini oshirish, ob’ektlarni loyihalash va ishga tushirish muddatlarini qisqartirish kabi muammolarni qoʻyadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Fan oldida esa bu muammolarni mutaxassislar tomonidan muvaffaqiyatli hal qilinishiga qaratilgan intilishlarning nazariy, uslubiy va amaliy asoslarini ta’minlash masalasi qoʻyilgan. Muammolarning murakkabligi bozor sharoitlarida qurilish loyihalashlari jarayonini boshqarishning amaliy masalalarini yechishni ta’minlash imkonini beradigan, asoslangan va amaliy jihatdan tasdiqlangan matematik modellar va usullarni, jumladan ALT texnologiyalari va avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari (ABT) dan foydalanishni talab etadi. Muammoning amaliy ahamiyati qoʻyilgan masalalarni yechish uchun loyiha-texnologik hujjatlarni ishlab chiqishda loyihalash jarayonlarini boshqarish samaradorligini oshirishda tadqiqotlarning amaliyotdagi asosiy holatlari va tavsiyalaridan, jumladan turli vazifalarni bajarishga moʻljallangan ALT va ABTdan foydalanishni koʻzda tutadi[1-5].

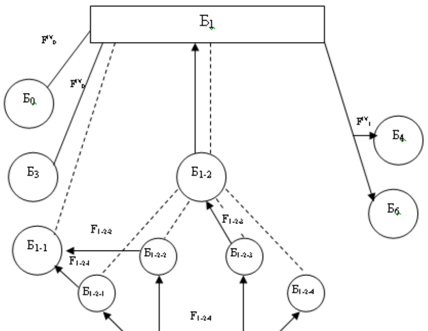
Optimallashtirishning algoritmik tizimi strukturasi va uning ishlashini tashkil etishida optimal muhandislik konstruksiyalarini avtomatlashtirilgan loyihalashning algoritmik va dasturiy komponentlari faoliyatining tashkil etilishi va strukturasi tavsiflangan. Optimallashtirilayotgan ob’ektlar sinfiga nisbatan invariant boʻlgan optimallashtirishning algoritmik tizimi (OAT) taklif etilgan. U yordamchi va algoritmik banklardan tashkil topgan: $Б_0$ – masalalarning qoʻyilish banki, $Б_1$- ma’lumotlar banki, $Б_3$ – belgilar banki, $Б_4$ – modellar banki, $Б_5$ – algoritmlar banki, $Б_6$ – hisoblash banki, $Б_7$ – tezkor bank (monitor). Ularning strukturalari tavsifi, banklar va asosiy modullarning funksiyalari berilgan, banklarning axborot-mantiqiy sxemalari keltirilgan. OAT da monitor funksiyalarini dekompozitsiyalash qoʻllanilgan. Tizim ishining masalalarni qoʻyilishini shakllantirish, uni qoʻyilishini nazorat qilish, xotirasini taqsimlash, boshlangʻich ma’lumotlarni kiritish, modellarni tadqiq qilish va identifikatsiyalash, ruxsat etilgan algoritmlarni tanlash, ularni masalaga sozlash, algoritmlarning ketma-ketligini qurish, ishchi dasturlarni shakllantirish va hisobni yuritish kabilarni oʻz ichiga oluvchi barcha bosqichlarini ta’minlash uchun juda murakkab va bahaybat monitor kerak boʻlar va bu tizimni murakkablashtirar edi. $Б_7$ funksiyalarni dekompozitsiyalash quyidagicha amalga oshiriladi[3].

Natijalar. Masalaning qoʻyilishida tizimga xizmat koʻrsatuvchi foydalanuvchi va dasturchi harakatlariga bogʻliq boʻlgan turli xil xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Boshlangʻich axborot kompyuterga kiritilganidan to tizimning ishi boshlangunicha vaqt resurslarini tejash maqsadida masalaning qoʻyilishini sintaksik tomondan toʻgʻriligi nazoratini oʻtkazish lozim. Buning uchun $Б_0$ da mos servis dasturlari nazarda tutilgan boʻlishi kerak. $Б_0$ ning funksional sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



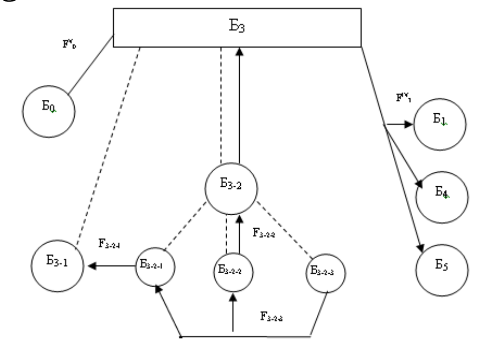
1-rasm. $Б_0$ qo‘yilishlar bankining funksional sxemasi

$Б_1$ – ma’lumotlar banki masalalarni yechish uchun zarur bo‘lgan barcha sonli ma’lumotlarni saqlash, shuningdek so‘rov bo‘yicha kerakli ma’lumotlarni berish uchun xizmat qiladi. Buning uchun boshlang‘ich ma’lumotlarni mos ravishda taqsimlash, ularni qidirish va berishni tashkil etish kerak. 2-rasmda $Б_1$ ma’lumotlar bankining funksional sxemasi keltirilgan.



2-rasm. $Б_1$ ma’lumotlar bankining funksional sxemasi

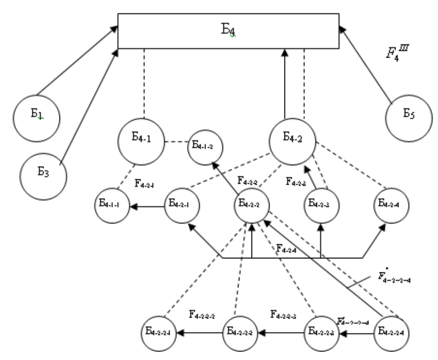
$Б_3$ – belgilar banki har bir aniq masalani identifikatsiyalash uchun mo‘ljallangan mantiqiy axborotlarni saqlash va qayta ishlash uchun xizmat qiladi. $Б_4$ – modellar banki va $Б_5$ – algoritmlar banki o‘zining ishida belgilar banki tomonidan aniqlangan belgilardan foydalanadi. $Б_3$ belgilar bankining funksional sxemasi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. $Б_3$ belgilar bankining funksional sxemasi

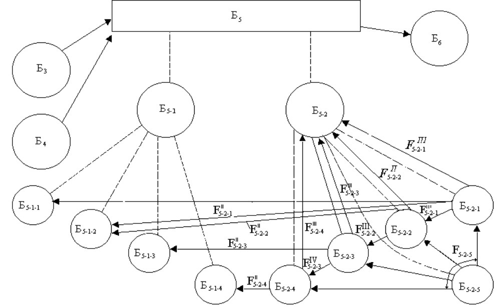
$Б_4$ – modellar banki masalalarning matematik modellarini tadqiq qilish va

identifikatsiyalash uchun xizmat qiladi. $Б_4$ modellar bankining funksional sxemasi 4-rasmda keltirilgan.



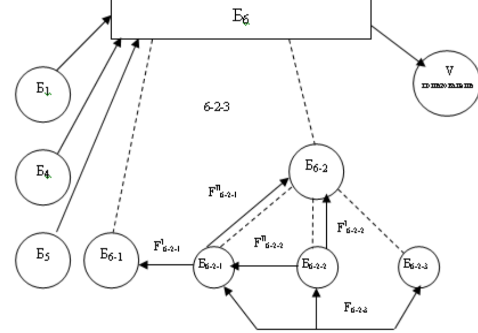
4-rasm. $Б_4$ modellar bankining funksional sxemasi

$Б_5$ – algoritmlar banki ekstremal masalalarni yechish, shuningdek har bir aniq model uchun, optimal algoritmni tanlash uchun mavjud algoritmlar haqidagi barcha zaruriy ma’lumotlarni saqlashga xizmat qiladi. Matematik dasturlash masalalarini yechish algoritmlarining eng umumiy usullari va ularga mos keluvchi tavsiflar $Б_5$ ga jamlangan. $Б_5$ algoritmlar bankining funksional sxemasi 5-rasmda keltirilgan[4-5].



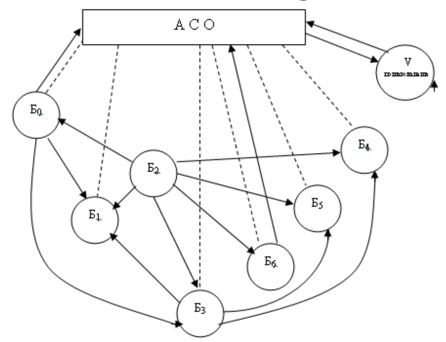
5-rasm. $Б_5$ algoritmlar bankining funksional sxemasi

Hisoblash banki $Б_6$ algoritmlar bankining turli algoritmlariga mos keluvchi qidirish modellarining barchasini saqlash, algoritmlar bankidan axborot olingandan so‘ng mos modulni tanlash, ma’lumotlar bankidan olingandan so‘ng ketma-ket hisoblashli masalalarni yechishning ishchi dasturlarini shakllantirishga mo‘ljallangan. $Б_6$ hisoblash bankining funksional sxemasi 6-rasmda keltirilgan.



6-rasm. $Б_6$ hisoblash bankining funksional sxemasi

$Б_7$ – tezkor bank (monitor) OAT deb ataladi va avtomatik rejimda ishlab, quyidagilarni nazarda tutadi: optimallashtirish masalalarini unifikatsiyalash; ma’lum masalalar qo‘yilishining to‘g‘riligini nazorat qilish; kompyuter xotirasini taqsimlash; modellarni tadqiq qilish va identifikatsiyalash; qo‘yilgan masalalarni yechishga ruxsat berilganlik va ularning optimalligi shartlaridan algoritmlarni tanlash; masalalar sinfi uchun muvofiqlik tezligini oshirish maqsadida algoritmlarni parametrik optimallashtirishni o‘tkazish; algoritmlarning optimal ketma-ketligini tuzish; ishchi dasturlarni shakllantirish, hisobni yuritish. $Б_7$ (OAT) tezkor bankning funksional sxemasi 7-rasmda keltirilgan.



7-rasm. $Б_7$ (OAT) tezkor bankning funksional sxemasi

$Б_7$ boshqa banklarning tashqi aloqalar funksiyalarini aniqlab, ularning faoliyat ko‘rsatish tartibini belgilab beradi, zarur hollarda esa foydalanuvchining xohishiga ko‘ra o‘zgartirishi mumkin. Har bir bank o‘zining axborot bazasi va funksiyalari keng bo‘lmagan ichki monitoriga ega bo‘lgan alohida ADPlar sifatida o‘zini namoyon etadi. Shunday qilib, $Б_7$ boshqa monitorlarning ishlarini hamda birinchi navbatda, o‘zining banki ishini boshqaradi. Boshqarishning bunday ierarxiyaligi ixcham va ishda egiluvchan monitorlarni ishlab chiqishga imkon beradi.

Xulosa. Har biri qat’iy aniqlangan funksiyaga ega bo‘lgan algoritmik banklar (Б) ishiga asoslangan optimallashtirish masalalarining keng sinfini yechishning algoritmik tizimi taklif etilgan. Algoritmik tizim avtomatik rejimda ishlaydi va quyidagilarni nazarda tutadi: optimallashtirish masalalari qo‘yilishlarini unifikatsiyalash; aniq masalalarning qo‘yilishi to‘g‘riligini nazorat qilish; modellarni tadqiq qilish va identifikatsiyalash; qo‘yilgan masalalar yechimi va ularning optimalligi shartlaridan algoritmlarni tanlash; ushbu predmet sohasidagi masalalar sinfi uchun muvofiqlikning talab etilgan tezligiga erishish maqsadida parametrik identifikatsiyani o‘tkazish; ishlab chiqilgan algoritmlarni qo‘llashning optimal ketma-ketligi usuli taklif etilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Холиёрова Х.К. Вопросы оптимального проектирования подземных сооружений // Universum: технические науки – Москва, 2022. – №10(103). С. 14.

2. Холиёрова Х.К., Якубов С.Х., Латипов З.Ё. Математические модели оптимизации цилиндрических оболочек с подкрепленными ребрами жесткости // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №2(83). С. 31-33.
3. Холиёрова Х.К., Якубов С.Х., Латипов З.Ё., Шукуров А.Ю., Турсунов А.Б. Решение обратной задачи расчета фундаментальных плит силосных корпусов // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №2(83). С. 34-38.
4. Якубов С.Х., Латипов З.Ё., Холиёрова Х.К. Оптимизация осесимметричных усеченных конических оболочек // Universum: технические науки – Москва, 2020. . – №12(81). С. 29-34.
5. Якубов С.Х., Холиёрова Х.К., Латипов З.Ё. Решение задач оптимизации с учетом специфики процесса проектирования инженерных конструкций на основе системного анализа // Инновацион технологиялар. – Қарши, 2021. – №3(43). С. 37.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ В BIG DATA

И.Э.Абдирахимов
Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан
E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru

Аннотация. В этот статье представлены ключевые понятия по технологии Big Data: основные характеристики, методы, этапы перехода, сферы применения технологии. Произведен анализ мировых достижений в данной области, приведены примеры использования в работах зарубежных авторов. Проанализирован современный рынок использования технологии Big Data.
Ключевые слова: Big Data, Business Intelligence, технология, NewSQL, Hadoop, Data Mining, Методы.

PROBLEMS AND SOLUTION IN BIG DATA

I.E.Abdirahimov
Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan
E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru

Abstract. This article presents the key concepts for Big Data technology: the main characteristics, methods, stages of transition, the scope of technology. The analysis of world achievements in this area is made, examples of use in works of foreign authors are given. The modern market for the use of Big Data technology is analyzed.
Keywords: Big Data, Business Intelligence, technology, NewSQL, Hadoop, Data Mining, Metods.

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

Введение. Большие данные (англ. big data) – обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence.

В текущее время объемы информации растут по экспоненте. Для того чтобы быстрее реагировать на изменения рынка, получить конкурентные преимущества, повысить эффективность производства нужно получить, обработать и проанализировать огромное количество данных. Для работы с такими объемами информации инженеры были вынуждены модернизировать инструменты для работы над анализом всех данных. Сформировалось понятие BigData, которое было интересно лишь узкому кругу специалистов. Сейчас это слово на слуху у любого, кто интересуется сферой информационных технологий. И это определение, а точнее направление развития ИТ, становится крайне популярным и стратегически важным в последнее время.

Методы исследования. Смешение и интеграция данных. Что это. Работа с big data часто связана со сбором разнородных данных из разных источников. Чтобы работать с этими данными, их нужно собрать воедино. Просто загрузить их в одну базу нельзя – разные источники могут выдавать данные в разных форматах и с разными параметрами. Тут и поможет смешение и интеграция данных – процесс приведения разнородной информации к единому виду.

Как это работает. Чтобы использовать данные из разных источников, используют следующие методы: приводят данные к единому формату; распознают текст с фотографий, конвертируют документы, переводят текст в цифры. Дополняют данные. Если есть два источника данных об одном объекте, информацию от первого источника дополняют данными от второго, чтобы получить более полную картину.

Отсеивают избыточные данные: если какой-то источник собирает лишнюю информацию, недоступную для анализа, ее удаляют.

Зачем и где применяют. Смешение и интеграция данных нужны, если есть несколько разных источников данных, и нужно анализировать эти данные в комплексе.

Например, ваш магазин торгует офлайн, через маркетплейсы и просто через интернет. Чтобы получить полную информацию о продажах и спросе, надо собрать множество данных: кассовые чеки, товарные остатки на складе, интернет-заказы, заказы через маркетплейс и так далее. Все эти данные поступают из разных мест и обычно имеют разный формат. Чтобы работать с ними, их нужно привести к единому виду.

Традиционные методы интеграции данных в основном основаны на процессе ETL извлечение, преобразование и загрузка. Данные получают из источников, очищают и загружают в хранилище. Специальные инструменты экосистемы больших данных от Hadoop до баз данных NoSQL также имеют собственный подход для извлечения, преобразования и загрузки данных.

После интеграции большие данные подвергаются дальнейшим манипуляциям:

анализу и так далее.

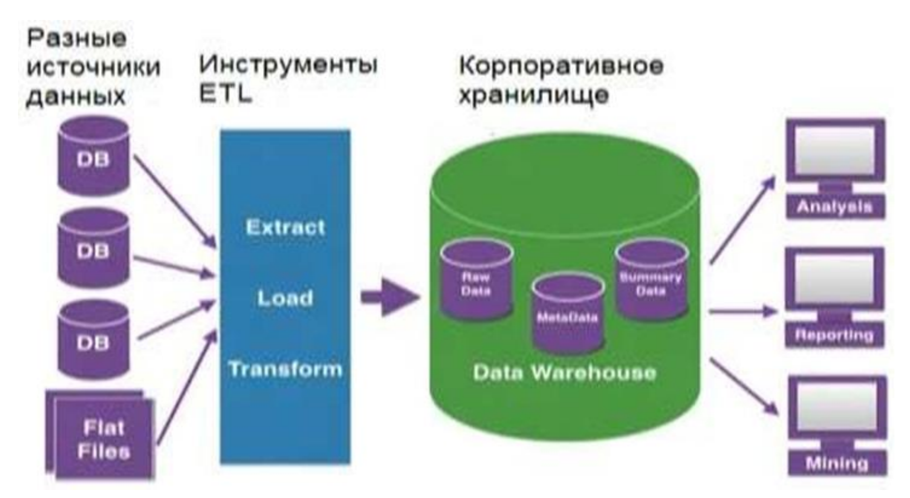


Рис.1. Данные извлекают, очищают и обрабатывают, помещают в корпоративное хранилище данных, а потом забирают для анализа.

Технологии BigData позволяют обработать большой объем неструктурированных данных, систематизировать их, проанализировать и выявить закономерности там, где человеческий мозг никогда бы их не заметил. Это открывает совершенно новые возможности по использованию данных. Само понятие BigData означает не просто большие данных. Это огромные хранимые и обрабатываемые массивы из сотен гигабайт, и даже петабайт данных. Данных, которые можно обработать и извлечь из них некоторое количество полезной информации. Говоря коротко, можно определить BigData как совокупность технологий обработки информации для получения информации.

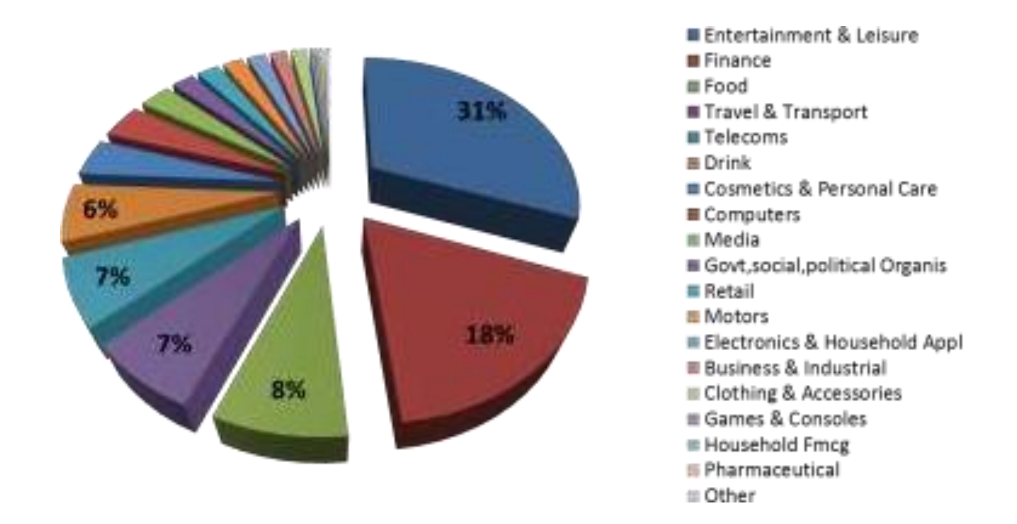


Рис. 2. Сфера применения Big Data

Технологии Big Data. Технологии, используемые для сбора и обработки BigData,

можно разделить на 3 группы:

– Программное обеспечение;
– Оборудование;
– Сервисные услуги.

К наиболее распространенным подходам обработки данных (ПО) относятся:

SQL – язык структурированных запросов, позволяющий работать с базами данных. С помощью SQL можно создавать и модифицировать данные, а управлением массива данных занимается соответствующая система управления базами данных.

NoSQL – термин расшифровывается как Not Only SQL (не только SQL). Включает в себя ряд подходов, направленных на реализацию базы данных, имеющих отличия от моделей, используемых в традиционных, реляционных СУБД. Их удобно использовать при постоянно меняющейся структуре данных. Например, для сбора и хранения информации в социальных сетях.

MapReduce – модель распределения вычислений. Используется для параллельных вычислений над очень большими наборами данных (петабайты и более). Таким образом запрос представляет собой отдельную программу. Принцип работы заключается в последовательной обработке данных двумя методами Map и Reduce. Map выбирает предварительные данные, Reduce агрегирует их.

Hadoop – используется для реализации поисковых и контекстных механизмов высоконагруженных сайтов – Facebook, eBay, Amazon и др. Отличительной особенностью является то, что система защищена от выхода из строя любого из узлов кластера, так как каждый блок имеет, как минимум, одну копию данных на другом узле.

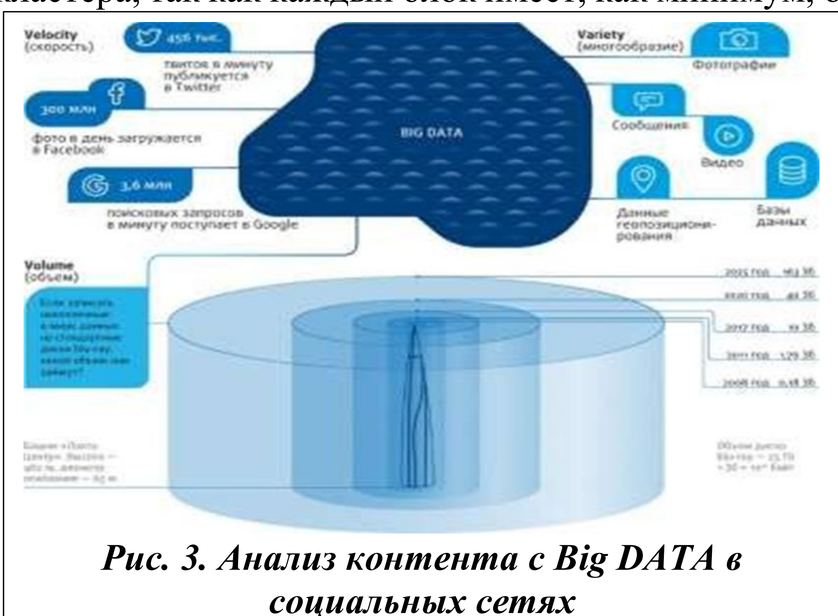


Рис. 3. Анализ контента с Big DATA в социальных сетях

SAP HANA – высокопроизводительная NewSQL платформа для хранения и обработки данных. Обеспечивает высокую скорость обработки запросов. Еще одним отличительным признаком является то, что SAP HANA упрощает системный ландшафт, уменьшая затраты на поддержку аналитических систем.

Первыми технологии BigData стали применять те отрасли, деятельность которых завязана на обработке больших потоков информации ежедневно, – банки, мобильные операторы, торговые сети. В основном работа с данными в этих сферах направлена на формирование портрета клиента, чтобы предложить ему наиболее подходящие для него услуги.

Хранение и управление. Это как раз тот случай, когда приходится признать, что в

BigData есть проблемы. Чем больше объем накопленных данных, тем требовательнее система хранения и управления этими данными. Вам придется покупать дорогостоящее оборудование или смирится с недостатками хранения данных в облаке. Вам понадобятся специалисты, способные предусмотреть возможные проблемы при анализе больших объемов данных, которые смогут организовать все нюансы таким образом, чтобы вы реально эффективно использовали данные.

Предвзятость. Предвзятость – еще одна из серьезных проблем в BigData. Довольно легко сделать конкретный вывод, если в вашем распоряжении результаты одного или двух исследований, но, если их становится значительно больше, появляется довольно большой простор для маневра, который позволяет изменить общий смысл результатов, изменив представление данных. Поэтому очень важно позаботиться о том, чтобы на результаты исследований не влияло мнение какой-либо из заинтересованных сторон.

Чем больше у вас данных, тем сложнее выделить именно то, что необходимо вам в текущий момент. Конечно, природа этой проблемы напрямую связана со спецификой BigData и вообще Data Mining, но ее не стоит упускать из виду.

«Каждый раз, когда вы пользуетесь поисковыми системами Google или Яндекс, вы работаете с большими данными».

Результаты и обсуждение. *Принципы работы с большими данными.* Исходя из определения Big Data, можно сформулировать основные принципы работы с такими данными:

Горизонтальная масштабируемость. Поскольку данных может быть сколь угодно много – любая система, которая подразумевает обработку больших данных, должна быть расширяемой. В 2 раза вырос объём данных – в 2 раза увеличили количество железа в кластере и всё продолжило работать.

Отказоустойчивость. Принцип горизонтальной масштабируемости подразумевает, что машин в кластере может быть много. Например, Hadoop-кластер Yahoo имеет более 42000 машин (по этой ссылке можно посмотреть размеры кластера в разных организациях). Это означает, что часть этих машин будет гарантированно выходить из строя. Методы работы с большими данными должны учитывать возможность таких сбоев и переживать их без каких-либо значимых последствий.

Локальность данных. В больших распределённых системах данные распределены по большому количеству машин. Если данные физически находятся на одном сервере, а обрабатываются на другом – расходы на передачу данных могут превысить расходы на саму обработку. Поэтому одним из важнейших принципов проектирования BigData-решений является принцип локальности данных – по возможности, обрабатываем данные на той же машине, на которой их храним.

Все современные средства работы с большими данными так или иначе следуют этим трём принципам. Для того, чтобы им следовать – необходимо придумывать какие-то методы, способы и парадигмы разработки средств разработки данных.

Например, пока еще не раскрыт весь потенциал больших данных в медицине.

Алгоритмы машинного обучения уже активно применяются в диагностике онкологических заболеваний, но этот подход не используется в других областях, например, в лечении гриппа и персонализированных советов по диете.

Было бы интересно посмотреть на связку больших данных и дополненной реальности. Городские и музейные гиды, инструкции ко всему, что попадает в объектив вашей мобильной камеры, советы по первой помощи – сейчас просто не хватает фантазии, чтобы представить эффект синергии двух этих технологий в будущем. В будущем наш институт как полноценный партнер проекта ELBA (Создание учебных и исследовательских центров и разработка курсов по интеллектуальному анализу больших данных в Центральной Азии) в рамках программы Erasmus+, то мы будем повышать наши знания и применять эти технологии разные сферы нашей Республики.

Заключение. После прочтения этой статьи может показаться, что в анализе данных больше проблем, чем пользы, но не стоит забывать о том, что при умелом использовании это мощный и действенный инструмент, который способен помочь принимать эффективные решения. В частности, для грамотной работы с большими данными необходимо хорошо понимать специфику конкретного рынка и бизнеса, поэтому многие аналитики советуют создавать специалистов по анализу данных внутри компании.

Big Data открывает перед нами новые горизонты в планировании производства, образовании, здравоохранении и других отраслях. Если их развитие будет продолжаться, то технологии Big Data могут поднять информацию, как фактор производства, на совершенно новый качественный уровень. Информация станет не только равноценна труду и капиталу, но и, возможно, станет важнейшим ресурсом современной экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер “Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим” Москва; 2014.
2. Андреас Вайгенд BIG DATA. Вся технология в одной книге «Эксмо» 2017
3. Абдирахимов И. Э. (2021). Деэмульгирование нефтеводяных эмульсий. Universum: технические науки, (4-3 (85)), 72-75.
4. Билл Фрэнкс Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики, Москва; 2016
5. Халилов Ф. В. Облачные информационные технологии //инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте. – 2017. – С. 179-181.
6. Абдирахимов, И. Э., Халимов, А. А., & Турсунов, Р. И. (2020). Подготовка качественного природного газа перед транспортировкой потребителю. Международный академический вестник, (2), 100-103.

7. Абдирахимов, И.Э., & Алиев, Ж. Ш. (2020). Технология бурения многоствольных скважин. Международный академический вестник, (2), 97-100.
8. Илхом Эшбоевич Абдирахимов, Шомансухрон Кароматходжа оглы Турасуннат, Азиз Тешабоевич Курбанов. Тепловые насосы для подогрева сетевой воды (2020). Science Time, 55-58.
9. Масьуд Убайдулла ўғли Каримов, Илхом Эшбоевич Абдирахмов (2022). Получение импортозамещающих диэмулгаторов на основе местного сырья. SCIENTIFIC PROGRESS.(2) 221-227.
10. Джураева, Г. Х., Абдирахимов, И.Э., & Шоназаров, Э.Б. (2021). Получение глауберовой соли и сульфата натрия из природного сырья. Universum: технические науки, (2-3 (83).
11. Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живём, работаем и мыслим Big Data. A Revolution That Will Transform How We Live, Work, an d Think / пер. с англ. Инны Гайдюк. - М.: Манн, Иванов, Фербер, 2014. 240 с.

ID: 37094
Volume 1, № 1
September 2023

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИГА ИШЛОВ БЕРИШДА МЕХАНИЗАЦИЯЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИНИНГ ИСТИҚБОЛЛАРИ

И.Қ.Чориев
Қарши- муҳандислик-иқтисодиёт институти “Экология ва меҳнат муҳофзаси” кафедраси ассистенти

Аннотация. Ушбу мақолада қишлоқ хўжалигини механизацилаштириш истиқболлари уни ривожланиш хусусиятлари, миллий иқтисодиётга ва аҳоли турмиш таързига таъсири кўриб чиқилган. Бундан ташқари қишлоқ хўжалигини механизацилаштиришда кенг қўлланиладиган плуг ва культиваторлар техник характеристикаси ва иш самарадорлиги ҳисоблаб чиқилган.
Калит сўзлар: Қишлоқ хўжалиги, механизацилаштириш, техник ускуналар, техника, трактор, плуг, культиваторлар, тиркама, иқтисодий самарадорлик, озиқ- овқат маҳсулотлари, менирал ўғитлар.

PROSPECTS OF MECHANISATION METHODS IN AGRICULTURAL WORK

I.K.Choriyev
Assistant of the Department of “Ecology and Labor Protection” of Karshi Engineering-Economics institute

Abstract. The article discusses the prospects for agricultural mechanization, features of its development, impact on the country's economy and the lifestyle of the population. In addition, the technical characteristics and productivity of plows and cultivators, which are widely used in agricultural mechanization, were calculated.
Keywords: Agriculture, mechanization, equipment, technology, tractor, plow, cultivators, trailer, economic efficiency, food, mineral fertilizers, modernization

Кириш. Аҳоли сони ўсиши натижасида озиқ-овқатга бўлган талабни қондириш учун қишлоқ хўжалигини меҳанизациялаштириш орқали мисли кўрилмаган ҳосилдорликни ошириш ва мамлакатнинг барқарор озиқ-овқат хавфсизлигини ва иш балан бандлигини таъминлаш мумкин. Чунки ишга лойиқат бўлган дунё аҳолисининг кўп қисми бевосита ёки билвосита қишлоқ хўжалиги ёки агосаноат ёки агробизнес соҳасида фаолият олиб боради.

Замонавий қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш деганда, деҳқончиликнинг самарадорлигини ошириш ва табиий ресурслардан унумли фойдаланишга ёрдам берадиган деҳқончилик амалиётидаги инновацион ёндашувдир. Ушбу замонавий технологияни қўллаш орқали фермерлар кўпроқ фойда олади ва ҳосилдорликни оширади. Бу ўз навбатда аҳоли фаровонлиги, яшаш шароити яхшиланиши, қолаверса, мамалакат иқтисодий – ижтимоий ривожланишига, солиқ тулови орқали бутунлай қишлоқ хўжалиги соҳасига алоқаси йўқ аҳоли ҳам ижтимоий яшаш шароитига таъсир қилади. Бундан ташқари мамалакат хавфсизлигининг асосий бўғини бўлмиш- озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш йўлидаги асосий мақсадга эришилади.

Шу сабабли ҳам айнан, мавзуда кўриб чиқиладиган қишлоқ хўжалигини замонавий техника ва технологик ускуналар билан механизациялаштириш бугунги кунда **долзарб** масалалардан бирдир.

Мавзунинг долзаблигидан келиб чиқиб, ўзига қуйидаги **мақсадларни** белгилайди. Республикада қишлоқ хўжалигини механизацилаштириш истиқболлари уни ривожланиш хусусиятлари кўриб чиқиш ва қишлоқ хўжалигини механизацилаштиришда кенг қўлланиладиган плуг ва культиваторлар иш самарадорлигини ҳисоблаб чиқишдан иборат.

Белгиланган мақсадига кўра, мавзуга қуйидаги **вазифалар** қўйилган:

- қишлоқ хўжалигини механизацилаштириш истиқболлари уни ривожланиш хусусиятлари таҳлил қилиш;
- қишлоқ хўжалигини механизацилаштиришдаги муммамолар кўриб чиқилади.
- қишлоқ хўжалигини экинларини экин учун ерни тайёрлашда ишлатиладиган плуг ва культиваторларнинг техник характеристикаси асосида фойдаланиш тартиби белгилаш;
- плуг ва культиваторларнинг иш самарадорлиги ҳисоб чиқиш.

Адабиётлар таҳлили ва методлари. Мавзуга оид адабиётлар таҳлили: Машина трактор паркидан самарали фойдаланиш – бу қишлоқ хўжалиги ташкилотининг молиявий ресурслари етишмаслигини бартараф этиш усули бўлиб, МТП таркибини оптималлаштириш ва ундан фойдаланишни масаласи номаълум параметрларни, мақсадларни, шартларни моделлаштириш орқали аниқлаш билан боғлиқ. Моделлаштиришда муаммонинг мақсади оптималлик мезонидан ва объектив функциядан фойдаланган ҳолда ифода этилади. Оптималлик мезонларини яъни, ускуналар сотиб олиш ва механизациялашган ишларни бажариш харажатларини минималлаштириш, энергия интенсивлиги ошиши ва машина трактор паркининг эскириш даражаси пасайишини кўпгина олимлар ўз тадқиқотларида ёритганлар.

Э.А.Фин, Б.Б. Шкурба, Л.Н. Комзаковалар ўз илмий ишларида машина-трактор паркидан фойдаланишнинг оптимал таркибини аниқлаш ва ундан фойдаланиш режасини ҳисоблаш масалаларини ечиш алгоритмлари ҳамда фермер хўжаликларини техника воситалари билан жиҳозлашда қишлоқ хўжалиги техникаси тури ва экинларни етиштириш технологиясининг турли вариантларини баҳолаш йўллари кўриб

чиқилган[10].

И.И Леньков фикрича қишлоқ хўжалик корхоналари машина-трактор паркини қишлоқ хўжалик машиналари ва агрегатлар билан тўлдиришда оптималлик мезони қилиб техникаларни харид қилиш билан боғлиқ харажатлар олинган [11].

О.Қ. Ҳатамов ўз илмий ишларида машина-трактор парки оптимал таркибини топишда лизинг асосида техникалар харид қилиш жараёнларини ҳисобга олиш ва ундан фойдаланиш режасини ҳисоблаш масалаларини ечиш алгоритмлари ҳамда фермер хўжаликларини техника воситалари билан жиҳозлашда қишлоқ хўжалиги техникаси тури ва экинларни етиштириш технологиясининг турли вариантларини баҳолаш йўллари кўриб чиқилган[12].

Натижалар. Қишлоқ хўжалигини механизациялаш қўл меҳнатини машина ва механизмлар билан алмаштириш; илмий-техникавий тараққиётнинг асосий йўналишларидан биридир.

Қишлоқ хўжалигидаги меҳнат унумдорлиги ва маҳсулот сифатини сезиларли даражада ошириш мақсадида, қишлоқ хўжалиги ишларини механизациялашган ёки автоматлашган машиналар шунингдек бошқа техника воситалар ёрдамида бажариш жараёнидир. Бугунги кунда механизациялашган машиналар илгари қишлоқ хўжалигида қўл меҳнати билан ёки ҳайвонлар ёрдамида бажарилган кўплаб ишларни бажармоқда.[1].

Саноатдан фарқли ўларок, қишлоқ хўжалигида технологик жараёнлар табиат билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, бу ерда асосий ишлаб чиқариш воситаси сифатида ишлайди.

Қишлоқ хўжалиги тармоғи тўртта асосий тармоққа:

1) ўсимликчилик (қишлоқ хўжалиги);
2) чорвачилик, шу жумладан паррандачилик (ҳайвон ва қушларнинг соғлиғини сақлаш ва сақлаш);
3) балиқчилик ва балиқ етиштириш (шу жумладан балиқчилик хўжаликлари); ва
4) ўрмон хўжаликларига бўлинади.

Ушбу мавзусида, асосан, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларни етиштиришда, ерни тайёрлаш учун ишлатиладиган техника ва техник ускуналарнинг техник кўрсаткичлари кўриб чиқилади.

Бугунги инсон цивилиациясида, қишлоқ хўжалигидаги ер фондларини кетмон билан шудгор қилиш, замонавий механизациялашган қишлоқ хўжалиги тракторлар, юк машиналари, ғалла ўриш комбайнлари ва сон-саноқсиз турдаги қишлоқ хўжалиги асбоб-ускуналари ва бошқа транспорт воситаларидан фойдаланишни ўз ичига олади. Нозик деҳқончиликда ҳосилдорликни ошириш учун ҳаттоки компьютерлардан сунъий йўлдош тасвирлари ва сунъий йўлдош навигацияси (ГПС) каби мураккаб автоматлаштирилган технологиялардан фойдаланилмоқда.

Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишдан ташқари, йирик ишлаб чиқаришни рағбатлантиради ва баъзан қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари сифатини ошириши мумкин. Бошқа томондан, у қишлоқ хўжалигида ихтисослашмаган меҳнатини сиқиб чиқариши ва атроф-муҳит

деградациясига олиб келиши мумкин (ифлосланиш, ўрмонлар кесилиши ва тупроқ эрозияси), айниқса, у режасиз ва мақсади ўзоқ муддатни кўзланмаган бўлса янада хавфли тус олиши мумкин.

Бундан ташқари, қишлокда кўп меҳнат талаб қиладиган жараёнларни механизациялаш даражаси ҳамон ривожланган мамклактлар ва халқаро талаблардан орқада қолмоқда. Айниқса бу холат хусусий секторларда янада қониқарсиз холда. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида юкланиш даражаси ошаётганлиги, замонавийроқ тракторлар, комбайнлар ва бошқа техникаларни ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалиги етказиб бериш талаб этилади.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришнинг истиқболли технология-ларини, юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлган ускуналардан фойдаланган ҳолда фан-техника ютуқларига асосланган технологияларни жорий этишга катта эътибор қаратиш лозим.

Ҳозирги вақтда: янги техника ва асбоб-ускуналарни сотиб олиш учун молиявий ресурслар етишмаслиги туфайли кўпчилик қишлоқ хўжалиги корхоналарида янги технологияларни жорий этиш имконияти йўқ;. Сўнгги йилларда трактор, комбайин ва бошқа қишлоқ хўжалиги машиналари ишлаб чиқариш кўпаймаган, аксинча, камайган. Қишлоқ хўжалиги корхоналарида техника етишмаслиги туфайли ҳар доим ҳам ишни энг яхши агротехник муддатларда бажара олмайди, бу эса маҳсулот йўқотилишига олиб келмоқда.

Бундай вазиятдан чиқиш йўли:

- иқтисодий-техник кўрсаткичлари юқори бўлган асбоб-ускуналарни ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалигига ушбу техникаларни етказиб бериш;
- аниқ табиий-иқтисодий шароитга эга бўлган фермер хўжаликлари учун техникага бўлган эхтиёж меъёрларини ишлаб чиқиш;
- ишлаб чиқариш омиллари ўртасидаги боғлиқликни аниқлаш;
- қишлоқ хўжалиги техникасидан юқори самарали фойдаланишни ташкил этиш, техник хизмат кўрсатиш, капитал ва жорий таъмирлаш сифатини ошириш;
- қишлоқ хўжалиги соҳасига кўпроқ молиявий ресурслар, (банк капитали, чет эл сармоясини жалб этиш ва ҳ.к) жалб этиш.

Маҳаллий транспорт саноатида иновацион техника ва техник ускуналарни ишлаб чиқиш ва жорий этиш муаммоси ҳам долзарблигича қолмоқда.

Муҳокама. Шудгорлаш ўсимликлар ўсиши учун қулай агрофизик шароитлар яратиш, ўсимлик қолдиқлари ва ўғитларни аралаштириш ундаги биологик жараёнларни кучайтириш ҳамда бегона ўтлар кўчатларини йўқ қилиш учун амалга оширилади. Дала шароитида механизациялашган ишларни бажариш учун операцион технологияни ишлаб чиқиш. Шудгорлаш гидротехник тадбирлар тизимиди энг муҳим бўғини бўлиб, у тупроққа ва у орқали ўсимликларга турли хил таъсир кўрсатади.

Культивация қилишдан мақсад тупроқнинг юқори қатламини айлантирмасдан ва аралаштирмасдан олдиндан белгиланган чуқурликкача бўшатиш ва шу билан бирга бегона ўтларни йўқ қилишдир.

Тупроқни узлуксиз ишлов бериш учун культиваторлар гуруҳига қуйидагилар киради: прицепли КПС-4, КПГ-4 ва экишдан олдин ерни 6.....12 см гача. ишлов беришга мулжаланган лопатаси қаттиқ панжаларга ўрнатилган осма КПН-4Г, КПН-4А русуили культиватордан фойдаланилади.(1-расм)

1-расм. КПС-4 культиватори ишлатиш холати

Тупроқни юмшатилиш намлик ва озуқа моддалари маданий ўсимликлар томонидан сўрилиши мумкин бўлган шаклда тўпланиши ва сақланишига ёрдам беради. Экишдан олдинги культивация бегона ўтлар кўчатларини йўқ қилишга ва уларнинг маданий ўсимликлардан олдин пайдо бўлиш эҳтимолини чиклашга, тупроқнинг бўш қисмига ҳаво ва сув киришини таъминлашга, шунингдек, экилган уруғлар учун тўшак яратишга қаратилган. Культивациядан сўнг, тупроқнинг юқори қатлами майдаланган бўлиши керак. Культиватор ишчи органлари пастки нам тупроқ қатламини юзага чиқармаслиги керак

Экинларга ишлов беришда энг муҳим усуллари: бегона ўтларни йўқ қилиш ва тупроқ қобиғини юмшатиш, намликни сақлаш, ўсимликларни минерал ўғитлар билан озиқлантиришдан иборат бўлмоғи лозим.

Экилган ўсимликларнинг қатор ораликқларни озиқлантириш учун ишлов беришда КРН-4,2, КРН-5,6; КРН-2,8МО; КРН-2,8М русумли ўсимликлар- культиваторидан кенг фойдаланилади.

Қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда ишлов бериш чуқурлиги етиштирилиши режалаштирилаётган экин турига қараб белгиланади. Ҳимоя зонаси ўлчами ҳосилни етиштириш тартибига қараб минималлаштирилади, лекин культиватор ишчи органлари томонидан маданий ўсимликларни шикастлантиришига йўл қўйилмаслиги керак. Культивация белгиланган агротехник муддатларда амалга оширилиши керак.

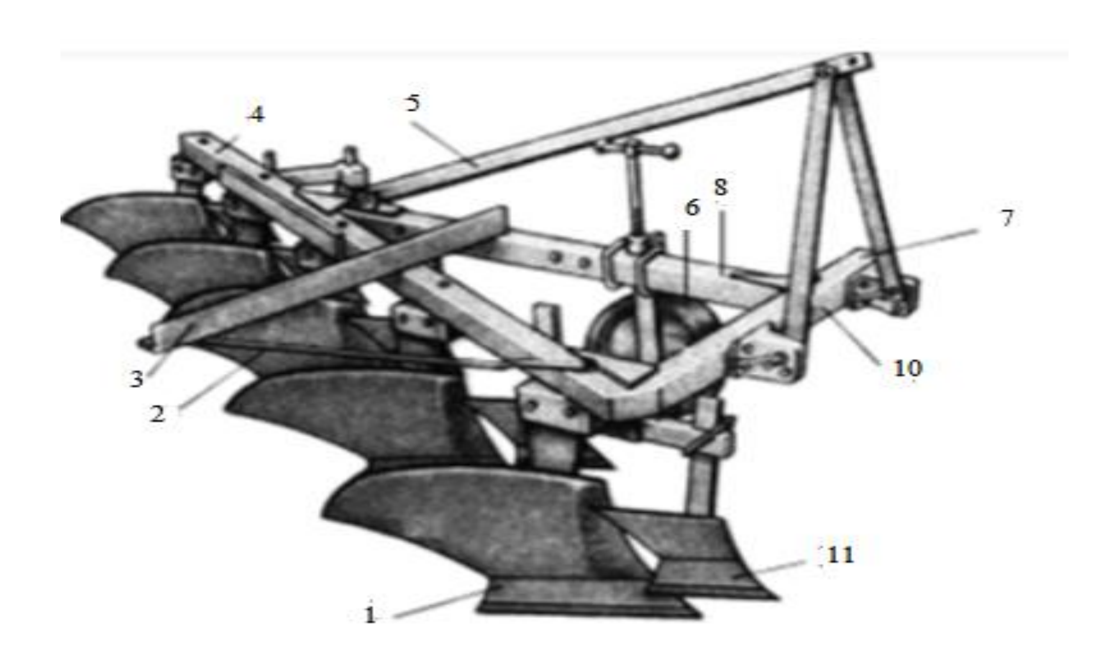
Агротехник талаблар: Амалиёт кузда, ерни шудгорлашдан 2 ҳафта ўтгач, бегона ўтлар пайдо бўлганда амалга оширилади.

Кўпгина экинлар учун 20-24 см шудгорлаш чуқурлиги оптимал ҳисобланади. Бу чуқурликда ҳайдашнинг бир хиллигини тавсифловчи текислик коэффиценти камида 95% бўлиши керак. Ҳақиқий шудгорлаш чуқурлиги ўртача арифметик қиймати белгиланганидан оғиши нотекис майдонларда ± 5% ва текис жойларда ± 10% дан ошмаслиги керак. Плугнинг ҳақиқий кенглиги лойиҳадан четга чиқишига ± 10% рухсат берилади.

Шудгорлашда, шудгорланган ер қатлам кенглиги ва қалинлиги бир хил бўлишини, ўсимлик қолдиқлари, бегона ўтлар ва ўғитлар тўлиқ (камида 95%) кўмилганлигини ва шудгорланган ер қатламлар тепалари бир хил баландликда (5 см дан) ошмаслиги лозим. Ёпишқоқлик, яъни. 10 см дан ортиқ бўлаклар эгаллаган умумий майдони ҳайдаладиган ерларнинг 15% дан кўп бўлмаган миқдорда рухсат этилади. Юза текислиги: профил узунлиги 10 м сегментда 10,5 м дан ошмайди.

Дастлабки икки ёки уч марта шудгорлаш майдонини айланганда плугка керакли тузатишлар киритилади.

Ер мойднларини шудгорлаш ишларни бажаришда, 1,4 тонна тортиш синфидаги тракторлар томонидан йиғилган ПН-3-35 русум пуллукдан фойдаланилади. Унинг тутиш кенглиги 105 см, унумдорлиги 0,9 га/соатгача. Ишлаш тезлиги 10 км/соатгача. ишлов бериш чуқурлиги.30 см гача.



2-расм. ПЛН-5-35 русум пулг тузилиши

1 Плуг танаси: 2,3- қўшимча агрегат улагич; 4,10- рама; 5- ростлагич (кутариб-туширигич); 6 таянч колесо; 7- avtomatik biriktiruvchi qulf; 8- узатмали балка; 11 – чим қирқар

Плугнинг асосий қисмлари: танаси 3 дона; скиммер 3 дона; думалоқ пичоқ; рамка; тирқиш;

Иш принципи: Майдонга кираётганда тракторчи гидравлик тизим ёрдамида плугнии иш ҳолатига туширади. Плуг пайчалари эгилиш бурчаги (майдалаш бурчаги), оғирлиги ва тезлиги туфайли корпуслар маълум чуқурликка (таянч ғилдираги ерга теггунча) тупроққа киради. Шудгорлаш жараёнида тупроқ қатламни кесади, плуг пичоғи ёрдами кесилган тупроқ айланади шу билан бирга тупроқ пастки қатлами юқорига, юқори қатлами пастга тушади ва шудгорланган тупроқ, унинг зичлигига қараб майдаланади.

Бошқа русумли плуглар ҳам ишлаш принци ва мақсади бир бирга ухшаш бўлиб, фақат уларнинг қисмлари, иш самарадорилиган фарқ қилиши мумкин.

Культиваторлар: КПС-4ПМ культиватори тупроқни экин экиш учун тайёрлашга мўлжалланган бўлиб, Республикадаги барча иқлим зоналарида қаттиқлиги 1,6 МПа гача ва намлик миқдори 8-30 % гача бўлган турли хил механик таркибдаги тупроқларда қўлланилиши мумкин. Культиватор билан 8° қияликларда ишлашига рухсат берилади.

КПС-4ПМ культиватори 1,4 - 2,0 (ДТ-75, МТЗ-1021, МТЗ-1025, МТЗ-1221) русумли тракторларга уланади. Иш тартибидаги габарит ўлчамлар, узунлиги 4900 мм; кенглиги 4000мм; баландлиги 1230мм; иштирокчилар сони, 1 киши; оғирлиги 1400 кг; ишлаш кенглиги 4,0 м; иш унумдорлик, 4,0......4,08 га/соат; транспорт тезлиги, 20 км/соат гача бўлиши мумкин.

Культиватордан фойдаланиш шудгорлашдан бош тортиш, тупроқ унумдорлигини сақлаш, экологик тоза маҳсулотлар етиштириш ва юқори ҳосил олиш имконини беради. Шунингдек тупроқни доимий равишда юмшатиш; бегона ўтларни йўқ қилиш; тупроқ бўлакларини майдалаш; ўсимлик қолдиқларини киритиш; тупроқ юзасини текислаш; тупроқ устки қатлами сиқилиши каби технологик операцияларни бажаради.

КЛД-3 (ЛКМЗ) хусусиятлари: қайта ишлаш чуқурлиги 0,25 м; иш жойидаги баландлик, 1260 мм; бирлик оғирлиги, 1310 кг; роликлар сони 2 та; суратга олиш кенглиги, 2-3 м; иш ҳолатидаги кенглик 3410 мм; иш жойидаги узунлик 3530 мм; бўшаштирувчи қўллар сони 7 та; иш тезлиги 20 км/соат гача; ҳосилдорлик 4,3 га/соат гача;

Шудгор қилиш вақтида. пуллукларнинг қаршилик кучини аниқлаш учун акад. В.П. Горячкин рационал формулани таклиф қилди:

$$P = P_1 + P_2 + P_3, \quad (1)$$

бунда, p_1 - плуг ҳаракатланиши учун сарфланган доимий қаршилиги- эркин харакадаги қаршилиги; p_2 - тупроқ қатлами турли деформацияларига сарфланган пуллук қаршилиги; p_3 - қатламни ён томонга ташлашга сарфланган пуллук қаршилиги.

Плугнинг эркин харакатдаги қаршилигини қуйидаги формуладан фойдаланиб ҳисоблаш мумкин:

$$P_1 = G \cdot f, \quad (2)$$

бунда, G-шудгор оғирлиги; F- пуллук ҳаракатига қаршилик коэффиценти. Формуланинг иккинчи атамаси фойдали қаршилик ва ишлов берилган қатлам

деформацияси ва ишлов берилган ерни майдалаш ҳисобга олинади:

$$P_2 = k \cdot a \cdot b \cdot n, \quad (3)$$

бунда, к - тупроқнинг қаршилик коэффиценти, Н/см2; n - бинолар сони; a, b - мос равишда шудгорлаш чуқурлиги ва шудгор кенглиги.

Тупроқ қаршилиги доимий эмас ва тупроқнинг физик-механик хусусиятларига, ишлов бериш чуқурлигига, ишчи юзалари шакли ва ҳолатига, тупроққа боғлиқ. агрегатнинг ишлаш тезлиги ва бошқалар.

Формуланинг учинчи шарти тупроқ қатламига унинг ҳайдалган далада ағдаридиши учун тезлик берилганда юзага келадиган қаршиликни ҳисобга олади:

$$P_3 = \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot n \cdot \upsilon \cdot 2, \quad (4)$$

бунда, Ɛ - чиқиндихонанинг ишчи юзаси шаклига ва тупроқ хусусиятларига боғлиқ коэффицент; υ - ҳайдаладиган ҳаракат тезлиги.

Компонентлар қийматларини биринчи тенгламага алмаштириб, биз шудгорнинг тортиш кучи учун рационал формуланинг якуний ифодасини оламиз:

$$P = Gf + к \cdot a \cdot b \cdot n + \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot n \cdot \upsilon \cdot 2, \quad (5)$$

Ушбу формуладан фойдаланиб пуллукнинг тортиш қаршилиги ўртача қиймати ҳисобланади. Аслида бу; доимий равишда ўртача қиймат атрофида катта ёки кичик даражада ўзгариб туради. Тортиш қаршилигининг ўртача қиймати у ёки бу трактор билан йиғиладиган шудгор корпуслари сонини ва экин тури бошқа ҳисоб-китобларини аниқлаш учун ишлатилиши мумкин.

Хулоса. Олиб борилган тадқиқот ишларидан қуйидагиларни **хулоса** қилиш мумкин.

Деҳқончилик цивилизацияси қадимдан ерга ишлов бериш ва экишни механизациялашни мукаммаллаштириб борган. Эволюцион йўл тарихан назар солсак, энг оддий “рухадло”дан замонавий мураккаб омочга, уруғли саватдан юқори даражада автоматлаштирилган сеялкагача, якка тартибдаги бир операцияли асбоблардан бир ўтишда бир қанча технологик операцияларни бажарадиган мураккаб комбинацияланган машиналаргача даврни босиб ўтган.

Машина-трактор парки қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш бутун қишлоқ хўжалигини ривожлантиришда жуда муҳим аҳамиятга эга. Механизациялаш туфайли иқтисодий ишлаб чиқариш маҳсулотлари кўпаяди ва сифати яхшиланади, ҳар қандай ҳаракатга сарфланадиган вақтни қисқартирди. Бу эса бутун мамлакат иқтисодий-ижтимоий ривожланишига ва аҳоли жон бошига ялпи ички даромад ортишини таъминлайди.

Албатта, қишлоқ хўжалигини механизациялаш харажатлари катта, лекин улар ўз самарасини бир- неча борабор ортиғи билан беради.

ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ

1. Зайцев Н.В., Акимов А.П. Эксплуатация и ремонт машинно-тракторного парка. М.: "Колос" 1993. – 354 с.

2. Бубнов В., Кузьмин Н.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: «Колос», 1980, -232 с.
3. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: "Колос", 1984, -351 с.
4. Фортуна В.И. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: "Колос", 1979 – 375 с.
5. Современное состояние механизации сельского хозяйства в США / А. В. Б а с о в и др. - М.: ЦИНТИМАШ, 1959.
6. Андреев С. Б. Аграрно-промышленный комплекс ФРГ: особенности и проблемы формирования. — М.: Наука, 1987.
7. Implements and Tractor, 1975, 90: 8—9.
8. Тракторное и сельскохозяйственное машиностроение Англии. Краткий обзор. — М.: ЦБТИ, 1956.
9. Моисеев А. С. О Механизации сельского хозяйства Швеции. - М.: ЦБТИ, 1956.
10. Фин Э.А., Шкурба Б.Б., Комзакова Л.Н. Расчет машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий на электронных вычислительных машинах. Издательство «Наукова думка».1968.168 с.
11. Леньков И.И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве. — Мн.:Дизайн ПРО, 1997, — 304 с.
12. Хатамов О.Қ. Қишлоқ хўжалик техникаси лизингига инвестициялар жалб этиш жараёнларини моделлаштириш.,иқтисод фанлари докт. дисс. 2007.-221- б.

MEHNAT XAVFSIZLIGINI BOSHQARISH TIZIMINI “QORA QUTI” MODELIGA KIRITIGANDA O‘ZGARISHLAR JARAYONINI SHAKLLANTIRISH

N.I.Maxmatqulov
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: mail.runurilla.mahmatqulov@mail.ru

Annotasiya: Ushbu maqolada, texnosfera tizimida mehnat xavfsizligini boshqarish mexanizmi, aholida tizim sifatida ko'rib chiqildi va tizim elementlari o'zaro bog'liqligi tahlil qilindi. Shuningdek tizim va uning shaklari haqida ma'lumotlar bayon etildi. Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini “qora quti” modeliga ma'lumot (resurslar) larni kiritish va “qora quti” modeli ichida sodir bo'lgan jarayonlar ta'sirida undan chiqish ma'lumot (resurslar)lardagi o'zgarish jarayonlari shaklantirildi.

Kalit so'zlar: Mehnat xavfsizligini boshqarish, mehnat muhofazasi, tizim, tizim elementlari, kirish, ichki jarayonlar, chiqish, atrof-muhit ta'siri, qayta ta'siri, model, modellashtirish, qora quti.

FORMATION OF THE PROCESS OF CHANGE WHEN IMPLEMENTING THE OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN THE "BLACK BOX" MODEL

N.I.Makhmatkulov
Senior Lecturer Department of Ecology and Labor Safety of Karshi Engineering-Economics Institute
E-mail: mail.runurilla.mahmatqulov@mail.ru

Abstract: This article develops a mechanism for managing labor protection in a technosphere system as an independent system and establishes the interdependence of system elements. Information about the system and its forms was also presented. The flow of data (resources) of the occupational safety management system into the "black box" model and changes in output data under the influence of internal processes that took place in the "black box" model were modeled.
Keywords: Occupational safety management, occupational safety, system, system elements, input, internal processes, output, environmental impact, feedback, model, simulation, black box.

Kirish. Mavzuning dolzarbligi Hozirgi vaqtda mehnat xavfsizligini boshqarish tizimi zamonaviy globollashuv jarayonida sifat jihatidan yangicha rivojlanishida yuqori bosqichiga ko'tarildi, bu o'zgarish jarayonlariga asoslangan bo'lib, uni isloh qilish yo'llari va resurslarini topish imkonini beradi.

Zamonaviy iqtisodiyot sharoitida mehnat xavfsizligini boshqarish tizimi, murakkab ijtimoiy-iqtisodiy tizim bo'lganligi sababli, uni o'rganish va tavsiflash eng samarali bo'lgan model va kognitiv jarayonlardagi eng muhim natijalarini beradigan maxsus tizimli yondashuvni qo'llash talab qiladi.

So'nggi yillarda mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini takomillashtirishda xalqaro tashkilotlar va davlat organlari jumladan, hukumatimiz tomonidan ham ko'plab huquqiy-tashkiliy ishlar olib borilmoqda. Bunga mehnatni muhofaza qilish to'g'risidagi qonunning yangi tahririyati (2016 y), Mehnat Kodeksi yangi tahririyati (2023 y) qabul qilinishi, Xalqaro Mehnat tashkiloti konvensiyasini Oliy Majlis tomonidan radifikasiya qilinishi kabi ko'plab huquqiy bazalarni misol qilishimiz mumkin.

Mehnatni muhofaza qilish sohasida, umuman olganda xavfsizlik masalalarining turli jihatlarini rivojlantirishga bag'ishlangan ko'plab ilmiy-tadqiqot ishlari va ilmiy nashrlar yaratildi. Biroq, bu sohani kompleks rivojlanishi, ayniqsa iqtisodiy-ijtimoiy- siyosiy

yo'nalishlari bilan bog'liq holda olib borish yetarlicha o'rganilmagan. Nazorat choralar-tadbirlar samaradorligini oshirish, iqtisodiy boshqaruv usulini takomillashtirish, ish beruvchi xodimlarga xavfsiz mehnat sharoitlarini yaratishdagi muammoli nizolarni ko'rib chiqish yoki rag'batlantirishdagi muammolari shular jumlasidandir. Ayniqsa, qishloq xo'jaligi sohasida mehnatni muhofaza qilish masalasi achinarli holatga qolmoqda. Bu barcha uchun nisbatan yangi savollar va ijtimoiy siyosatni amalga oshirish mexanizmi bilan bog'liq muammolar bo'lib ushbu maqolaning dolzarbligini asoslaydi.

Mavzuning maqsadi– mehnatni muxofaza qilish tizimini iqtisodiy-ijtimoiy tizimining bir element sifatini ko'rib chiqish va mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini “qora quti” intellektual modeli asosida baholash hamda o'zgarishlar jarayonini modelini shakllantirish.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalarni hal qilish kerak:

- iqtisodiy-ijtimoiy tizimida mehnatni muhofaza qilish tizimi o'rni va rolini aniqlash;
- tizim tushunchasi va uni mehnat xavfsizligini boshqarshni baholashdagi ahamiyatini ko'rib chiqish;
- mehnat xavfsizligini boshqarsh tizimiga “qora quti” modelini qo'llash orqali uning samaradorligini baholash va tavsiyalar ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Har qanday iqtisodiy sohaning rivojlanishi, jumaladan, mehnat xavfsizligini boshqarish jarayonlarini ham yil (asr) lar davomida olib boriladigan ilmiy nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida rivojlanib, takomillashib boradi hamda sinovdan o’tganlari hayotga tadbiq etiladi.

Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini rivojlanish mummolarni o'rganish masalalariga katta hissa qo'shgan olimu-tadqiqotchilar: A.M. Babich, N.A. Volgin, N.N. Gritsenko, E.V. Egorov, E.N. Jiltsov, V.I.Jukov, G.A.Komissarova, A.E. Kotlyar, B.V. Rakitskiy, G.Ya. Rakitskaya, N. Adamov, L.P.Xrapylina. F. Gabdrahmanov, V. D. Roik, N. E. Sorokina, V. G. Makushin, G. Kuznetsov, Shcherbakov A. I. kabi ko'plab olimu-tadqiqotchilar o'z asarlarini Mehnatni muhofaza qilish masalalariga bag'ishlagan bo'lsa, mehnatni muhofaza qilish masalalarini tizimlash uning modelini shaklantirishda: A.D. Hall “tizimni o'zaro bog'liq bo'lgan qismlardan tashkil topgan yaxlit, mavhum yoki real narsa” deb ta'riflaydi [1]. Kircher Pauell: “tizim - bu bir-biri bilan aloqada va bog'liq bo'lgan va butun birlikni tashkil etuvchi elementlar to'plami” deb tarif beradi[2].

M.Mesarovich, A.N.Averyanov, E.M.Korotkov, G.M. Elfimov kabi olimlar tizimlar nazariyasini “atrof-muhitdan ajratilgan va u bilan bir butun sifatida o'zaro ta'sir qiluvchi o'zaro bog'liq elementlar to'plami” sifatida ko'rib chiqishni taklif qiladilar [3].

Tadqiqot natijalari. Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimi keng ijtimoiy-iqtisodiy makonda o'tkazadigan murakkab, ko'p omilli, ko'p bosqichli hodisa sifatida o'rganilishi mumkin. O'rganish jarayonini muallif, ko'plab sohalaridagi ilmiy tadqiqotlarda muvaffaqiyatli qo'llaniladigan [4], lekin, Mehnatni muhofaza qilish sohasidagi tadqiqotlarda hali to'liq foydalanilmagan, kategorik-ramziy "qora quti" modelidan foydalanildi. Bu jarayoni zamonaviy iqtisodiyot talablariga javob beradigan, uni isloh qilish jarayonining mohiyatini aks ettiradigan, mamlakat, mintaqa yoki korxonada mehnatni muhofaza qilish tizimini o'zgartirishga ta'sir qiluvchi asosiy omillarni aniqlaydigan Mehnatni muhofaza qilish modelini

ishlab chiqish orqali amalga oshirildi.

Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini o'rganishni tizimli tahlil metodologiyasi doirasida ko'rib chiqish, "tizimlilik" tushunchasiga aniqroq ta'rif berishni, uning uchta jihatini: tizim nazariyasi, tizimli yondashuv va tizim tushunchalariga aniqlik kiritib olishimiz lozim.

Tizim - bu o'zaro bog'langan va o'zaro munosabatda bo'ladigan elementlar yig'indisi-ki , unda ular o'rtasidagi ichki aloqalar quvvati tashqi aloqalar quvvatidan katta va xususiyatidan farqli yangi mujassamlangan xususiyatga ega bo'lgan, ma'lum maqsadga yo'naltirilgan majmuadir. Uning elementlari: tizimning uzviy qismi bo'lib, u tashqi xususiyatlari nuqtai nazardan bo'linmaydigan mustaqil ob'ekt deb tushuniladi. Bularga:

- real ob'ektlar (korxona, energiya, buyum va h.k)
- informasiya-tizim elementlari va tizim xolati to'g'risidagi ma'lumotlar;
- ongli ob'ektlar –ongli tasvirlangan biror narsalar xolati.

Elementlar xolati – statik, dinamik va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin.

- tizimni bir xaqiqiy xolatini bildiruvchi vektor;

$$\overline{X_x} = X_1, X_2, \dots \dots ., X_n)$$

- tizimni bir xolatini bildiruvchi vektor;

$$X_{bx}^* = X_1^*, X_2^*, \dots \dots ., X_n^*)$$

- shartli vektor;

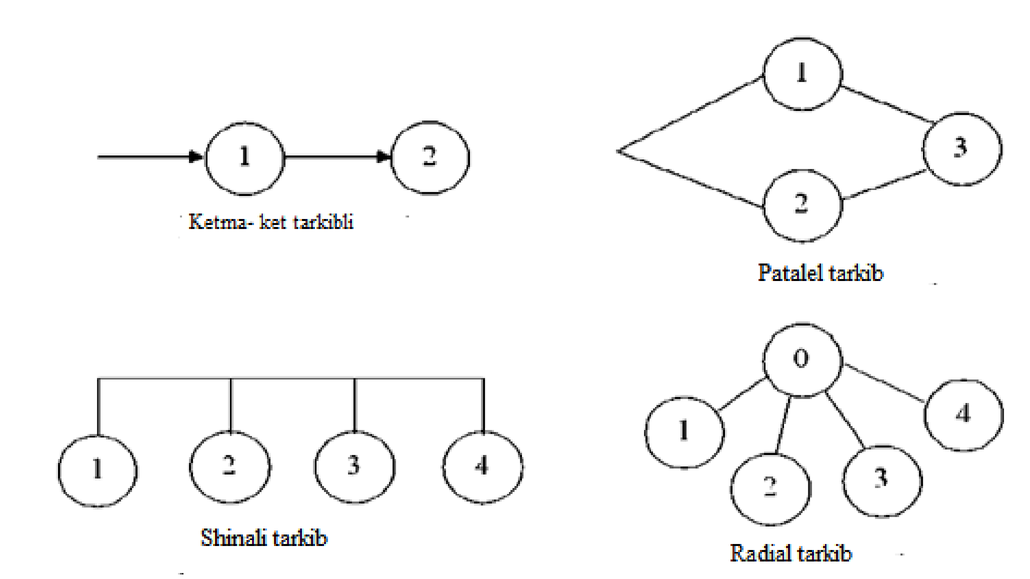
$$X_{\text{ш}}^* = X_1^{\text{ш}}, X_2^{\text{ш}}, \dots \dots ., X_n^{\text{ш}})$$

- tizimini boshqaruv parameterlari vektori;

$$X_{\text{бош}}^* = X_1^{\text{б}}, X_2^{\text{б}}, \dots \dots ., X_n^{\text{б}}$$

- cheklov vektori.

$$\overline{X_{\text{чек}}} = X_1, X_2, \dots \dots ., X_n)$$



1 rasm. Tizimning tarkibiy turlari

Tizimlar nazariyasi "tizim" ni ilmiy bilish nuqtai nazaridan ko'rib chiqishni o'z ichiga oladi va turli tabiatdagi tizimlar tuzilishi, ishlashi va rivojlanishini tushuniladi. Prinsiplardagi ma'lum umumiyligi, tizimli dunyoqarashi uni o'rganish yoki boshqarish jarayonida har qanday

mavhum yoki jismoniy ob'ektga ta'sir qilish usullari majmui bo'lgan tizimli yondashuv ob'ektning integral xususiyatlarini tahlil qilish, uni turli nuqtai nazardan ko'rib chiqish, ichki va tashqi aloqalari shuningdek qonuniniyatlari ko'pligini hisobga olgan holda ko'rib chiqadi [5].

Xorijiy va mahalliy ilmiy adabiyotlarda tizimga berilgan ko'plab talqinlarini keltirish mumkin.

Tizim keng ma'noda - bu muayyan maqsadni hal qilish uchun bir butunga birlashtirilgan maxsus elementlarni maxsus birlashishi. Ya'ni, tizim nazariyasi asoschisi A.A. Bogdanov, har qanday murakkab tizimlar xatti-harakati va tuzilishini tartibga soluvchi universal tashkiliy qonunlarni umumlashtirgan, tabiatda va inson faoliyatida tashkil etish usullarini belgilovchi jarayonlardir deb ta'kidlaydi. Bogdanov nazariyasining jahon iqtisodiyotidagi roli-tizimlarni umumlashtirish va tizimlashtirish uchun tashkiliy usullarni rivojlanish yo'nalishini aniqlash va mavhum sxemalar shaklida ushbu usullarni modellashtirish imkoniyatini beradi [6].

Mehnatni muxofaza qilish qonunchiligida, “Mehnat jarayonida insonning xavfsizligini, hayoti va sog'lig'i, ish qobiliyati saqlanishini ta'minlashga doir huquqiy, ijtimoiy-iqtisodiy, tashkiliy, texnikaviy, sanitariya-gigiyena, davolash-profilaktika, reabiliatsiya tadbirlari hamda vositalari tizimi” deb belgilangan.[7]

Muallif olib borgan izlanishlariga ko'ra, Mehnat muxofazasiga quyidagi tarifni beradi “Mehnat xavfsizligini ta'minlash majburiy talablar bo'lib, mehnat sharoitlarini yaxshilash bo'yicha chora-tadbirlar ko'p qirrali tizimi, bu ish jarayonida ishchilar hayoti va sog'lig'ini saqlashni ta'minlaydigan va mehnat sharoitlarini belgilaydigan tashqi va ichki muhiti o'zgarishiga qarab uzluksiz va doimiy o'zgarish jarayonini boshdan kechiradigan faoliyatni ta'minlovchi mehnat, moddiy, nomoddiy va axborot resurslarini optimal sarflash bilan maksimal ijtimoiy-iqtisodiy samaradorlik erishish mumkin bo'lgan mehnat sharoitlari” deb ta'kidlaydi.[8].

Tadqiqotchi O.V. Usikova "hozirgi mehnatni muhofaza qilish tizimini iqtisodiy ta'minlash va boshqarish xususiyatlarini aks ettiruvchi uchta funksional yo'nalish: ta'minot, boshqaruv va elementlar bloklari to'plamidan iborat: " deb ta'riflaydi.

Ta'minot bloki ish joyida xavfsiz sharoitlar va Mehnatni muhofaza qilish uchun zarur resurslarni ifodalaydi va quyidagi turlarini o'z ichiga oladi:

1) Huquqiy;
2) Iqtisodiy;
3) Ijtimoiy;
4) Axborot.

Boshqaruv bloki tegishli jarayonlar va bo'g'inlarni ifodalaydi:

1) Mehnat xavfsizligini boshqarish (boshqaruv tizimlarini yaratishga asoslangan mehnatni muhofaza qilishni tashkil etishdagi fundamental jarayon);
2) kasbiy xavflarni boshqarish (xodimlarning kasbiy risklari darajasini aniqlash, baholash va kamaytirishga qaratilgan o'zaro bog'liq tadbirlar majmuasi).

Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimi elementlari bloki, bular:

1) sanoat sanitariyasi va xavfsizligi;

2) texnik estetika;
3) ergonomika va boshqalari[9].

Muallif fikricha, O.V. Usikova taklif etgan bloklarga qo'shimcha tashkiliy blokni kiritishni taklif etadi. Bu blok mehnatni muhofaza qilish tizimini o'zgartirish jarayonini rejalashtirish va tashkil etishni o'z ichiga oladi va quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi.

1) ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish va raqamlashtirishni jadallashtirish uchun investisiyalarni rejalashtirish va jalb etish;
2) kasbiy ma'lumotlar va malakalarni oshirish maqsadida xodimlarni o'qitishni moliyalashtirish;
3) xavfsiz mehnat madaniyatini rejalashtirish va amaga oshirish;
4) "aqlli" shaxsiy himoya vositalarini rejalashtirish, sotib olish va ulardan foydalanish;
5) mehnat xavfsizligini boshqarish sohasida "aqlli" texnologiyalarni rejalashtirish va ulardan foydalanish.

Bu jarayonlar barchasi Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimidagi tashqi va ichki omillari o'zgarishlariga imkon qadar moslashuvchan bo'lishini belgilaydi.

Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimining asosiy xususiyatlaridan biri izchillikdir. Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimidagi elementlari o'zaro umumiy aloqada bo'lib, shu bilan birga nisbatan izolyasiyalangan, sifat va miqdoriy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan, vaqt o'tishi bilan makonda o'zgarib turadigan umumiy tizimli xususiyatini belgilaydigan ob'ektlar sifatida o'zaro ta'sir qiladi va quyidagi quyi tizimlarini o'z ichiga oladi:

- xodimlarni mehnatni muhofaza qilish talablariga o'rgatish;
- normativ-huquqiy bazasini yaratish;
- tibbiy ko'rikdan o'tkazish;
- xodimlarni shaxsiy himoya vositalari bilan ta'minlash;
- mehnat sharoitlarini maxsus baholashni o'tkazish;
- kasbiy xavflarni boshqarish;
- gigiena normalari va standartlarini aniqlash;
- mehnatni muhofaza qilish bo'yicha majburiy talablarga rioya qilish;
- xavfsiz mehnat madaniyatini ta'minlash va boshqalar.

Ilmiy tadqiqot ishlarida jarayonlarni o'rganish va tahlil qilish asosan matematik modellashtirish usullaridan keng foydalaniladi. Modellashtirish deganda «real ob'ektlardagi xossalarini va tizim ichidagi elementlari o'zaro munosabatlarini maxsus yaratilgan moddiy yoki ideal ob'ekt (modelda, simulasiya)da ko'rsatish» tushuniladi.

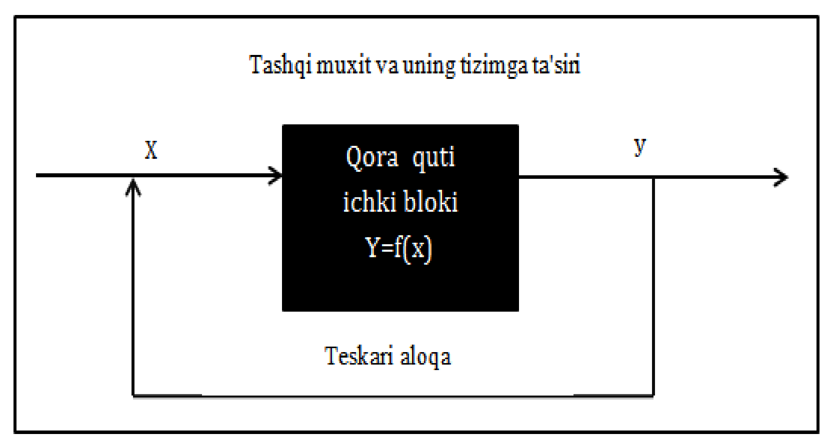
Modellashtirishda ommabop usullaridan biri, optimallashtirish jarayonida o'rganilayotgan hodisalar ichida ahamiyatsiz bo'lgan ikkilamchi omillarni chiqarib tashlash asosi hisoblanadi.

Muhokama. Muallif, mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini baholashda to'rtta modelini (kirish, chiqish, chegaralari va tashqi muhit) birlashtirgan "qora quti" modeli orqali ko'rib chiqishni takif etadi. Ko'pincha, “qora quti” modeli tizim ichidagi jarayonlar kuzatuvchi uchun noma'lum bo'lganda qo'llaniladi. Bu murakkablik, vaqt xarajatlari va zarur resurslar mavjudligi bilan farq qiluvchi ko'plab omillar bilan izohlanadi. Shu bilan birga "qora quti"

modeli tizim tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirini o'rganishga imkonini beradi. Ya'ni, tizim ichki elementlari ishlashi va undan olingan ijobiy natija tufayli tashqi muhitga ta'sirini o'tkazadi.

Ensiklopedik lug'atlarda, “qora quti” modeli ma'lumotni kiritish uchun “kirish”, ichki jarayonlari ishlashi natijalari sifat va miqdor jixatidan aniqlash uchun “chiqish” ga ega. Chiqish holatlari funksional ravishda kirish holatiga bog'liq xolatda deb taxmin qilinadi.

V.I. Razumov va G.D. Boushning ta'kidlashicha, “qora quti” - kirish (x), chiqish (y), ichki jarayonlar (mavhum) bloki f(x)laridan iborat bo'lgan chizma bo'lib, u jarayon fizikaviy bilimlarga asoslangan kirish ma'lumotlar bazani tartibga soluvchi, ya'ni kirish ma'lumotiga qarab, uni kuchaytiruvchi yoki zaiflashtiruvchi, ijobiy yoki salbiy yoki teskari aloqa sifatida xarakterlanishi mumkin (1-rasm).



2-rasm. “Qora quti” sxematik modeli

(Manba: Boush G.D. Ilmiy tadqiqot metodikasi)

“Qora quti” modeli mazmuni va mantig'i quyidagi bosqichlarlardan iborat:

Birinchi bosqichda, “qora quti” sxemasida tasvirlangan jarayon, unga kirish, ichki bloki, chiqish va teskari aloqasi bilan xarakterlanadi.

Ikkinchisi bosqichda, teskari aloqlari ijobiy va salbiy oqibatlari almashish imkoniyatlari va xususiyatlarini belgilaydi.

Uchinchi bosqichda, jarayonlar bosqichlarga bo'linadi va har biri o'ziga xos “qora quti” bo'lib, ular birgalikda bitta oqim sxemasini tashkil qiladi, bunda oldingi "qora quti" ning chiqishi keyingi “qora quti” ning kirishga aylanadi.

Olingan natijalarni qo'llash istiqbollariga kelsak, ular:

- “qora quti”ning ichki qismlarini gomeostatik metodologiya asosida o'rganish;
- murakkab mexanizmlarni oddiy diagrammalar sifatida tavsiflash;
- o'zini tartibga solish mexanizmlari va boshqaruv rejimlarining turli ssenariylarini loyihalash va boshqalar.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar natijalari tahlili shuni ko'rsatdiki, tizimdagi o'zgarishlari yoki qayta shakillanishi yoki uzluksiz o'zgarish jarayonlari yoki boshqa resursga aylanish jarayonlari sababchisi, barcha darajadagi (mikro, mezo, makro, mega-) strukturaviy elementlari orasidagi o'zaro bog'liqligi va o'zaro aloqalarida, chunki bunday rivojlanish yagona

jarayonni tashkil qiladi. Bu jarayonlar, ikki yo'nalishda sodir bo'ladi:

birinchisi - gorizontal, tizimdagi miqdoriy xarakteristikalari asosan o'zgarganda (modernizatsiya)

ikkinchisi - vertikal ravishda, asosan sifat jihatidan. xususiyatlari o'zgarganda (transformatsiya jarayoni)

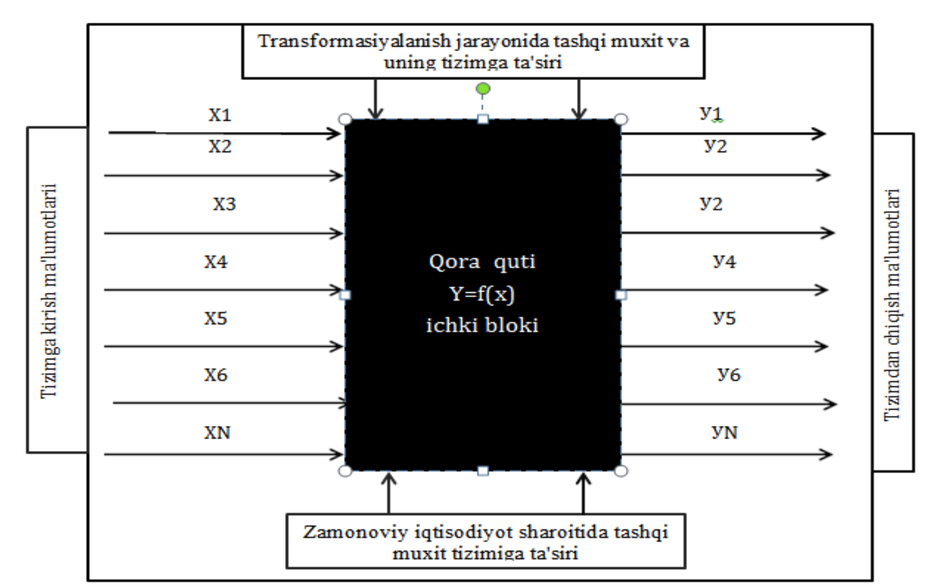
Shunday qilib, muallifning fikriga ko'ra tizimdagi o'zgarishlar, tashqi omillar o'zgarishidagi tabiiy jarayonlar bilan bog'liq bo'lib, bu keskin sakrash, burilish, o'zgarish va boshqa xodisalar sodir bo'lishini anglatadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, transformatsiyalanish jarayonida korxonada mehnat xavfsizligini boshqarish tizimiga texnik, sanitariya-gigienik, tashkiliy, iqtisodiy, ergonomik, ijtimoiy va maishiy, psixofiziologik, inson omili kabi boshqa bir qancha ichki omillar ham ta'sir qiladi.

Mehnat xavfsizligi boshqarish tizimining tashqi muhitiga, tashqi iqtisodiy-ijtimoiy-siyosiy, ilmiy-texnikaviy, huquqiy, texnogen, tabiiy, ekologik, investision, innovatsion, axborot va bozor omillari bilan belgilanadigan zamonaviy iqtisodiyot sharoitlarini kiritish mumkin.

Mehnat xavfsizligini boshqarish konsepsiyasi- Mehnatni muhofaza qilish tizimidagi elementlarini kompleks o'zgartirishidagi uzluksiz jarayon bo'lib, mazmuni, vaqti, resurslar, ijobiy natija va maksimal samaradorlik ko'rsatkichlari bilan Mehnatni muhofaza qilishda qisqa va uzoq muddatli maqsadlariga erishish istiqbollari bilan mikro va makroiqtisodiy darajada tashkiliy-ishlab chiqarish-texnik-texnologik, iqtisodiy-ijtimoiy va boshqaruv tuzilmalarini rivojlantirishda tashqi va ichki muhitlaridagi o'zgaruvchan jarayonlarga o'zaro bog'liqdir.

Taklif etilgan "qora quti" modeli o'rganilayotgan mehnat xavfsizligini boshqarish tizimidagi ko'plab ma'lumotlar o'zgaruvchan omillarga (elementlarga) bog'liqligini ko'rsatadi (2- rasm).



3- rasm. “Qora quti” modelida mehnatni muhofaza qilish tizimidagi jarayonlar

(Manba: tadqiqot natijalari asosida muallif tomonidan tuzilgan)

Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimiga kirish (X) ma'lumotlari bu tizim transformatsiyalanish jarayonida foydalaniladigan resurslardir. X1, X2, X3, X4, X5, X6, XN – mehnat xavfsizligini boshqarish tizimiga kirish ma'lumotlari ko'rsatilgan bo'lib, quyidagilarni bildiradi:

X1 - mehnat resurslari;
X2 - moddiy-texnika resurslari;
X3 - tashkiliy va boshqaruv resurslari;
X4 - axborot resurslari;
X5 - moliyaviy resurslar;
X6 - vaqtinchalik resurslar.
XN- boshqa resurslar

Mehnat xavfsizligini boshqarish tizimidan chiqish (U) ma'lumoti tizimiga kiritilgan ma'lumotlarda o'zgartirishlar samaradorligini belgilovchi ko'rsatkich:

U1 - jarohatlar darajasi;
U2 - kasbiy kasallanish darajasi;
U3 - mehnat unumdorligi;
U4 - ishlab chiqarish samaradorligi (foyda, rentabellik);
U5 - mehnat sharoitlari;
U6 - xavfsiz mehnat madaniyati.
UN- boshqa xodisalar.

Chiqish ma'lumotlari mehnat xavfsizligi boshqarish tizimida miqdoriy va sifat ko'rsatkichlarini ifodalaydi. Tizimiga tashqi ta'sirlar uning elementlarida tashkiliy, ishlab chiqarish, texnik, texnologik, iqtisodiy-ijtimoiy sohalarni takomillashtirish va rivojlantirish jarayonidagi o'zgarishlarida ifodalangan transformatsiyalanish jarayonida namoyon bo'ladi.

Xulosa. Zamonaviy iqtisodiyotda mehnat xavfsizligini boshqarish jarayonini “qora quti” modelida tahlil qilish jarayonida muallif quyidagi xulosaga keladi:

- nafaqat mehnat xavfsizligini boshqarish transformatsiya, balki insoniyat jamiyati hayotida sifat jihatidan yangi bosqich, rivojlanish va takomillashtirish uchun yangi imkoniyatlar ochadi;
- barcha ijtimoiy-iqtisodiy va me'yoriy-huquqiy hodisalarga ta'sir qiluvchi o'zgarish omillari murakkabligi ta'sirida kechadigan Mehnatni xavfsizligini boshqarish tizimidagi ob'ektiv o'zgarishlaridagi jarayoni ko'rib chiqishga imkon beradi;
- zamonaviy iqtisodiyotdagi ob'ektiv sharoitlari fonida mehnat xavfsizligini boshqarish tizimini maqsadli o'zgartirish jarayonlarini belgilaydi.
- mehnat xavfsizligini boshqarish tizimni istiqbolli rejasini ishlab chiqish uchun uning manitoringini olib borish hamda qisqa va uzoq muddatli bashoratlash imkoniyati yaratadi.

Tadqiqotda “qora quti” modelida mehnat xavfsizligini boshqarish mexanizmini tushunish, kirish (X) elementi asosida "qora quti" dagi muhitda mehnat xavfsizligini boshqarish omillari o'zgartirish jarayonlari va chiqish (U) natijalarini baxolashda foydalanildi va tizimidagi tashqi va ichki jarayonlarni o'zgartirishi xo'jalik yurituvchi sub'ektlar uchun ham,

davlat hokimiyati organlari uchun ham kutilayotgan natijalar olindi.

Shuningdek, zamonaviy raqamli iqtisodiyot muhitda mehnat xavfsizligini boshqarish tizimi ishlashi va rivojlanishi uchun ijtimoiy-iqtisodiy, innovasiya, investitsiyalarni jalb etish, axborot oqimini nazorat qilish, Mehnatni muhofaza qilish jarayonlarini avtomatlashtirish va eng xavfli ish joylarini robotlashtirishni aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqot xulosalari va natijalari "qora quti" modelning tarkibiy qismlarini batafsil ko'rib chiqish orqali Mehnat xavfsizligini boshqarish mexanizmlari o'zgartirishni chuqurroq o'rganish uchun ham, o'zgartirishdagi turli ssenariylarini yanada modellashtirish uchun ham foydalanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Kircher Paul W and R N Mason Introduction to Enterprise A Systems Approach Los Angeles Melville Publishing. - Co., 1975.-PP. 45-48.
2. Hoos Ida R. Systems Analysis in Public Polia. - Chicago University of Chicago Press, 1976. - P. 34.
3. Усикова О.В. Экономическое обеспечение охраны труда: теория, методология, практика // Экономика. Профессия. Бизнес. 2019;(1):65-70.
4. Петрашень Е.П. Формирование модели креативной образовательной среды методами «черный ящик» и «компенсационный гомеостат» // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2022;(203):228-240.
5. Данелян Т.Я. Общая теория систем: монография. М.: МИСИ, 2015. 304 с.
6. Локтионов М.В. Богданов А.А. как основоположник общей теории систем // Философия науки и техники. 2016;21(3):80-96.
7. O'zbekiston Respublikasining "Mehnatni muxofaza qilish to'g'risida"gi qonuni
8. Самарская Н.А. Трансформация охраны труда в категориях универсальной схемы взаимодействия элементов в системе // Социально-трудовые отношения. 2022;4(49):73-81.
9. Городнова Н.В., Самарская Н.А. Социально-экономические аспекты охраны труда в условиях цифровой трансформации // Экономика труда. 2023;10(1). DOI: 10.18334/et.10.1.116601.
10. Ревтова Е.Г. Моделирование кредитного процесса / Е.Г. Ревтова // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2021;23(4):205-215.
11. Нарзуллаев К.С. Диагностирование автомобильного двигателя аналитическим методом «черный ящик» // Science Time. - 2017;2(38):244–247.
12. Кузнецова А.В., Сенько О.В., Кузнецова Ю.О. Преодоление проблемы «черного ящика» при использовании методов машинного обучения в медицине // Врач и информационные технологии. 2018;(51):74-80.

ISHLAB CHQARISH XONALARI HAVOSINI OPTIMALLASHTIRISH UCHUN KONDITSIONER USKUNASINING ISHINI QIYOSIY TAHLIL QILISH VA UNI MODELLASHTIRISH

L.Ashurova
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti "Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi" kafedrasi assistenti
E-mail: ashurovalaylo83@gmail.com

Annotasiya. Ishlab chiqarish xonalarida mehnat sharoitlarini optimal holatini ta'minlash uchun konditsioner uskunasining ishlash prinsipi kompyuter "Ansys" dasturiy ta'minoti asosida matematik modellashtirish usullarida qiyosiy tahlil qilindi. Asosiy e'tibor bir nechta multifizik jarayonlarni simulyatsiya qilish dasturlarida qo'llaniladigan cheklangan elementlar usuliga qaratilgan.
Kalit so'zlar: qiyosiy tahlil, axborotni qayta ishlash, dasturiy ta'minot, matematik modellashtirish, mehnat sharoitlari, mehnatni muhofaza qilish.

COMPARATIVE ANALYSIS AND SIMULATION OF AIR CONDITIONING EQUIPMENT FOR OPTIMIZING AIR IN WORK PREMISES

L.Ashurova
Assistant Department of Ecology and Labor Safety of Karshi Engineering-Economics Institute
E-mail: mail.runurilla.mahmatqulov@mail.ru

Abstract. In order to ensure optimal working conditions in production premises, a comparative analysis of the operating principle of climate control equipment was carried out using mathematical modeling methods based on the Ansis computer software. The focus is on the finite element method used in several multiphysics simulation programs.
Keywords: comparative analysis, information processing, software, mathematical modeling, working conditions, labor protection.

Kirish. *Mavzuning dolzarbligi:* Inson sivilizatsiyasi rivojlanishidagi fan taraqqiyotida mehnat sharoitlari va sanoat xavfsizligini o'rganishning ko'plab usullari va modellari mavjud bo'lib, ulardan ba'zilari allaqachon ma'lum bo'lgan matematik formulalar, diagrammalar, jadvallar va boshqa geometrik yechimlar yordamida ma'lum bir xususiyatlari va parametrlarni hisoblashga asoslangan. Ushbu usullardan biri - eksperimental tadqiqotlar, masalan, xonani qisqartirilgan modelini yoki sanoat korxonasi maketini yaratish va olingan ma'lumotlarni tahlil qilish uchun muayyan shartlarni qo'llashga asoslangan. Ammo bu qimmat usul bo'lib, tafsilotlarga katta e'tibor talab qiladigan va yuqori jismoniy mehnat va xarajatlarini talab

qiladi. Shu nuqtai nazardan ham ushbu mavzu inson hayoti faoliyati va atrof muhit musoffoligida dolzarb hisoblanadi.

Mavzuning maqsadi – mehnatni muhofaza qilish tizimini boshqarish va uni baholashda sodir boʻladigan muammolarni kompyuter “Ansys” dasturiy taʼminot asosida simulyatsiya usulida modellashtirish va mummolarni yechimini aniqlash uchun takliflar tayyorlash.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalarni hal qilish kerak:

- iqtisodiy-ijtimoiy tizimda mehnatni muhofaza qilish tizimi o'rni va rolini aniqlash;
- tizim tushunchasi va uni mehnat xavfsizligini boshqarshni baholashdagi ahamiyatini ko'rib chiqish;
- mehnat xavfsizligini boshqarsh tizimiga kompyuter “Ansys” dasturiy ta’minoti asosida simulyatsiya usulida modellashtirish va mummolarni samarali yechimini aniqlash va tavsiyalar ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Zikr etilgan mualliflar fikriga koʻra, kompyuter texnologiyalari va amaliy matematika rivojlanishi, texnosferadagi vaziyatni tahlil qilish, muayyan vaziyatlar rivojlanish dinamikasini bashoratlashdagi maqsadga erishishning eng maqbul usuli-bu modellashtirishdir. Muallif maqolasida foydalanigan model ham shular jumlasidandir.

Muallif tomonidan ishlab chiqarish xonalarini shamollatish natijasida ishlab chiqarish binolaridagi ifloslangan oʻta qizigan yoki sovigan havo toza, sovutilgan yoki qizdirilgan havo oqimi bilan toʻxtovsiz almashtiriladi usullar modellashtirildi .

Ishlab chiqarish xonasida umumiy havo almashtirish uchun talab etiladigan shamollatkich ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$L=ks,\ m^3/s \qquad (1)$$

bunda, L – shamollatkichning ish unumdorligi, m^3/s; k - havo almashinish parragi, S – xona hajm, m^3.

Binolarni shamollatish 2 usulda: tabiiy va sun’iy (mexanik) ravishda amalga oshiriladi.

Ma’lumki, issiq havo yuqoriga qarab koʻtariladi, sovuq havo esa pastga yoʻnaladi. Tabiiy shamollatish tashqaridan bino ichiga kirgan sovuq havo, bino ichidagi issiqlik hisobiga issiqlikni qabul qilib, isigandan keyin hajmi kengayganligi sababli, yengillashib binoning yuqori tomonlariga qarab harakatlanadi va biz binoning yuqori qismida havoning chiqib ketishi uchun quvur yoki tirqishlar hosil qilsak, unda biz havoni tashqariga chiqarib yuborish imkoniyatiga ega boʻlamiz.

Shuning uchun koʻp miqdorda issiqlik ajralib chiqaruvchi sexlarda sovuq havoni poldan 4 m balandlikdan yuborish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Agar tashqarida havo nihoyatda issiq 30-40 ºS atrofida boʻlsa, tabiiy shamollatishga ehtiyoj oshadi [1].

Tabiiy shamollatishni hisoblash, asosan, ma’lum isish hisobiga yengillashib, binoning yuqori qismlarida yigʻilgan ortiqcha bosimni, havo chiqarib yuborish joyidan chiqarib yuborishga moʻljallangan. Faraz qilaylik, ma’lum koʻndalang kesimga ega boʻlgan sexni umumiy havo bosimi asosida belgilab olsak, ma’lum balandlikka koʻtarilgan havo isib, xona haroratiga tenglashgan chizigʻi 0. Shu 0 chiziqdan yuqori tomonda bosim ortiqcha boʻlib, past

tomonda birmuncha kam boʻlishi isbot talab qilmaydi.

Hosil boʻlgan ortiqcha bosim balandlik hisobiga boʻlganligidan, uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$R = N(m-u), \quad (2)$$

bunda, N - quyi havo kirish joyi bilan yuqoridagi havo chiqish joyi orasidagi balandlik, m–tashqaridagi havoning zichligi, kg/m^3, u – ichkaridagi havoning zichligi,kgm^3.

Ishlab chiqarish korxonalarida qizdirish jarayonlari boʻlmaganda zaharli moddalar ruxsat etilgan konsentratsiya 100 mg/m^3 va undan ortiq boʻlganda, soʻrish tezligi 0,3....0,7 ml/sek talab etiladi. Zararli va zaharli moddalar ruxsat etilgan konsentratsiyasi 100 mg/m^{3}dan kam va qizdirish jarayonlari mavjud boʻlganda, havoning soʻrish tezligini 0,7.....1,5 m^{3}sekdan 3....5 m/sek gacha oshirish mumkin. Havo oqimi 25°C gacha qizdirilgan va issiqlik koʻp ajralib chiqadigan joylarda ish xonalariga 2....4 ml/sek tezlik bilan yuboriladigan havo oqimi yuboriladi.[1].

Muhokama. Yuqorida koʻrsatib o’tilgan omillarni tahlil qilish uchun maxsus zamonaviy dasturlarda turli virtual modellarni yaratish orqali natijalarni ancha tez va samaraliroq olish mumkin. Ushbu yondashuv mehnatni muhofaza qilish va boshqarish bilan bogʻliq bir qator muammolarni hal qilishni oʻz ichiga oladi [3-4]:

- iqlim sharoitini baholash;
- uskunalarning atrof-muhitga va odamlarga ta’sirini aniqlash;
- tebranishlar va shovqinlarning inson sogʻligiga ta’sirini aniqlash;
- atrof-muhit va ob-havoning turli parametrlarga ta’sirini aniqlash va boshq.

Kompyuter simulyatsiyasi usuli yordamida koʻplab muammolarni yechish mumkin, shuning uchun bu usul kompyuter dasturlari doirasida paydo boʻlgan va keng rivojlanmoqda. Ularni bir nechta mezonlarga koʻra tasniflash mumkin:

- muammoni hal qilish usuli;
- funksionallik va h.k.

Ayrim dasturlar tor doiradagi muammolarni hal qilsa, boshqalari esa koʻp funksiyali boʻlib, koʻplab omillar va bir nechta sohalarni bir vaqtning oʻzida oʻrganish bilan murakkab muammolarni hal qiladi. Bunday dasturlarga “Ansys” dasturini kiritishimiz mumkin.

Masalani yechish usuliga koʻra, dasturlar asosan yechishda qoʻllaniladigan matematik usullarning cheklangan elementlar usuli, sirpanish usuli, yuqori chegara usuli va boshqa usullar qoʻllaniladi. Bu usullar yordamida, mehnatni muhofaza qilish va sanoat xavfsizligi bilan bogʻliq bir qator muammolarni hal qilish uchun dasturiy ta’minot tizimlaridan foydalanish imkoniyatini yaratadi.

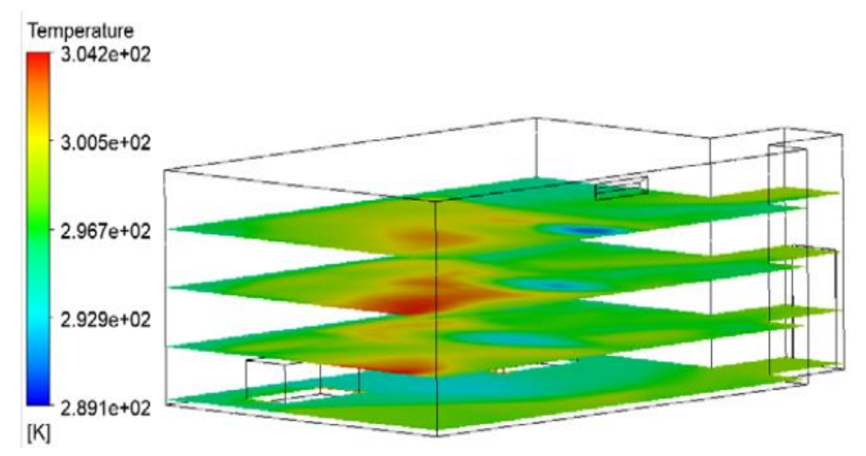
Ishlab chiqarish xonalarida iqlim sharoitilarini oʻrganish uchun dasturiy ta’minotdan foydalanish samaradorligi aniqlash lozim. Buning uchun esa:

1- ishlab chiqarish xonalarida muayyan sharoitlarni aniqlash uchun mikroiqlim muhitini nazorat qiladigan uskunalarini baholash;
2- atrof-muhit va iqlim sharoitlari mehnat sharoitlariga ta’sirini tahlil qilish vazifalari qoʻyiladi.

Bu vazifalarni bajarishda har biri muayyan muammoni hal qilish uchun bir qator

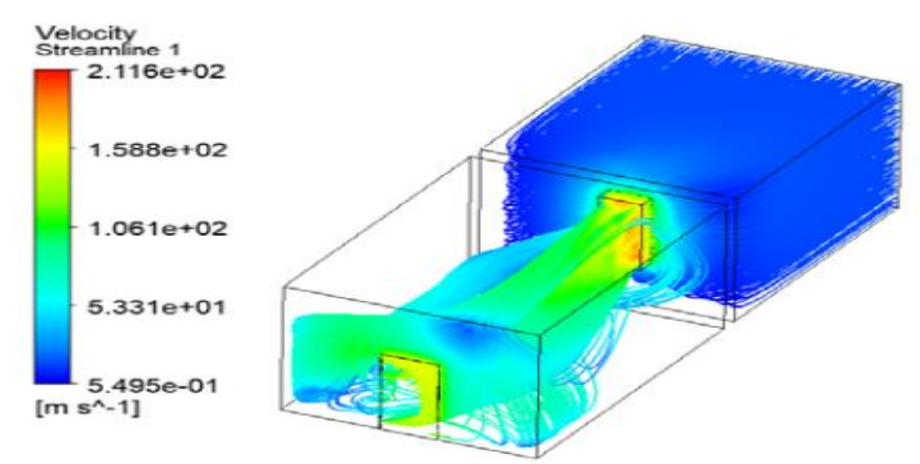
simulyatsiya usullari o'tkazildi.

Birinchi modellashtirish- konditsioner uskunasi imkoniyatlari o'rganiladi va mehnat sharoitlarini yaxshilash uchun uskunalarni joylashishini optimallashtirish amalga oshirildi. Turli xonalardagi turli qatlamlardan havo harorati olinadi.



1-rasm. Turli qatlamlarda xona harorati

Bunday holda, birinchidan, havo haroratni umumiy baholash amalga oshiriladi, ikkinchidan iqlimni nazorat qiladigan uskunasidan chiqayotgan havo harakatidagi yo'nalish va uning tezligi aniqlanadi. Bunday paytda dasturiy ta'minot tizimlari bu vazifani bajara oladi. Yana bir muhim vazifa mikroiqlim holatini mehnat sharoitlariga ta'siri o'rganildi. Bundan tashqari, dastur imkoniyatlarini baholash uchun ochiq oyna holatda vaziyat simulyatsiya qilindi va bino tashqarisidagi shamol xona ichki sharoitga qanday ta'sir qilishi o'rganildi (2-rasm).



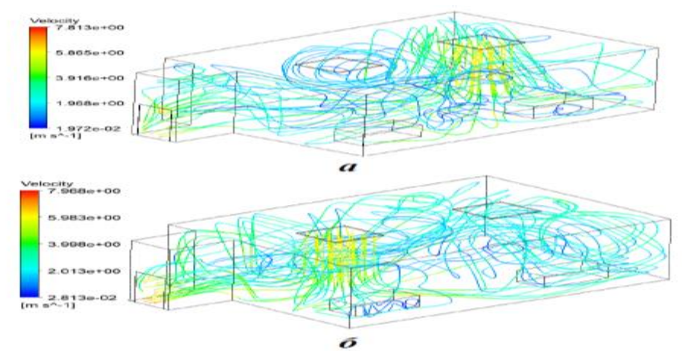
2-rasm. Xonadagi havo massalarining harakat tezligi

Bunday holda, havo harakatidagi harorati emas, uning tezligidagi parametrlarini o'rganish vazifasi qo'yiladi. Tadqiqot natijasiga ko'ra, kuchli shamolda ochiq deraza va ochiq eshik o'rtasida to'g'ri chiziqda bo'lsa, inson sog'lig'iga sezilarli darajada zarar yetkazishi mumkinligi aniqlandi.

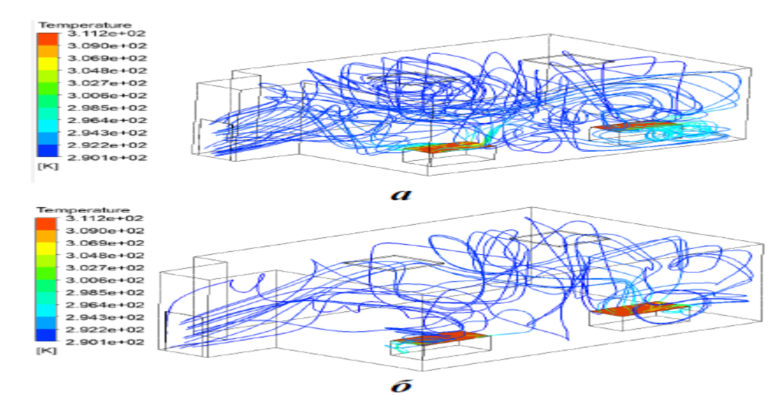
Zamonaviy texnologiyalar va cheklangan elementlar usullaridan foydalangan holda kompyuterda modellashtirish ansys dasturiy ta'minot asosida ishlab chiqarish xonalarida

o‘rnatilgan kondetsionerlar joylashuvi va soni xona xajmiga, havo oqimining harorati va yo‘nalishiga qanday ta’sir qilishini ko‘rib chiqamiz.

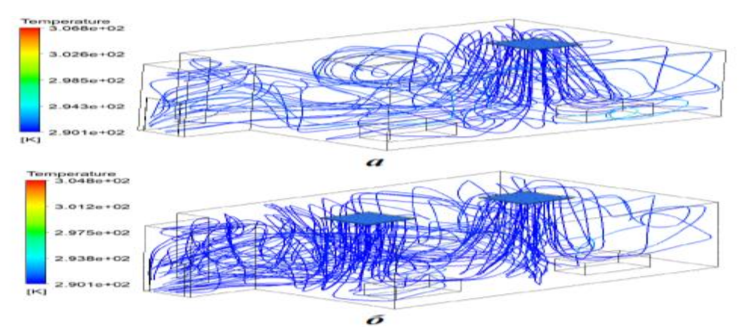
An’anaviy sanoat binolari xonasiga ikkita issiq havo va ikkita sovuq havo beradigan uskunasini o‘rnatimiz. Shu bilan birga ikkita yoqilgan sovuq havo uskunasi xonadagi havoning umumiy haroratiga va havoning harakatiga ta’sir qilish sxemasini aniqlash variantini ko‘rib chiqamiz va natijalari kompyuter “Ansys” dasturiy ta’minoti olingan modellashtirish natijalari- mos ravishda xonadagi havo harakati tezligi va yo‘nalishini ko‘rsatadi.(3, 4 va 5-rasmlar).



3-rasm. Sovuq havo qatlamidagi tezligi



4-rasm. Issiq havo qatlamidagi tezligi

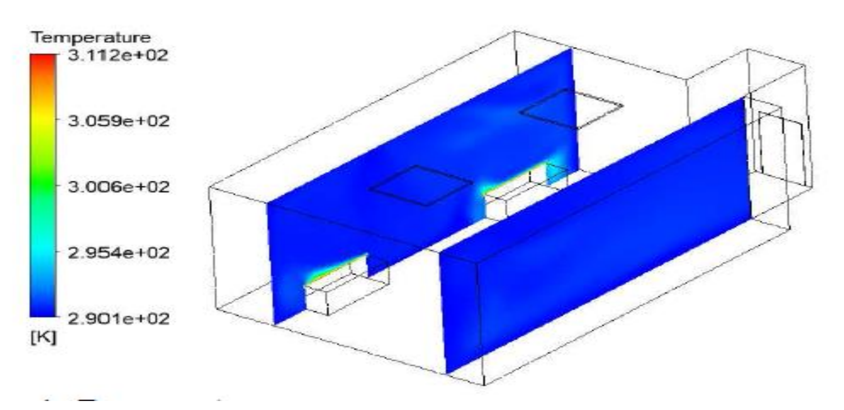


5-rasm. Havo qatlami harorati

Bitta konditsioner ishlashi natijasida o‘rnatilgan o‘rtacha harorat 17,8°S , ikkala konditsioner yoqilganda esa 16,1°S ni tashkil qiladi [6].

Ko‘rib chiqilayotgan hollarda alohida havo oqimlari harakat yo‘nalishi o‘xshashdir. Havo

harorati koʻrib chiqilayotgan uchastkalar boʻylab deyarli teng taqsimlanganligini koʻrsatadi, issiq havo manbai mavjud boʻlgan hududlar bundan mustasno (6-rasm)



6-rasm. Xonadagi haroratni taqsimlash

Shunday qilib, modellashtirish shuni koʻrsatdiki, bunday xonada bir vaqtning oʻzida ikkita konditsionerdan foydalanishga hojat yoʻq, chunki bitta konditsioner qulay ish haroratini oʻrnatish vazifasini bajara oladi. Manbalardan issiqlik chiqarish harorati yoki intensivligi oshganda, shuningdek, sovutish intensivligi pasayganda, ikkinchi konditsionerni yoqish mumkin boʻladi.

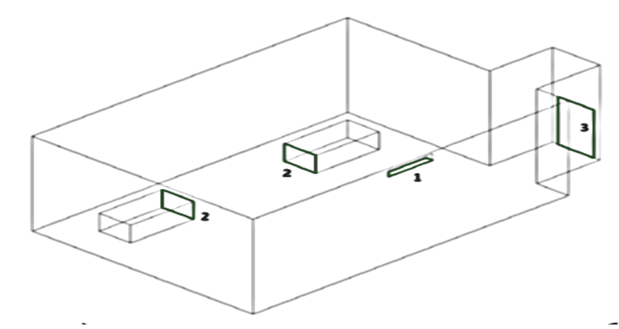
Xonani sovutadigan konditsioner va ish joyini tabiiy shamollatadigan eshigi bor xonada oʻzidan issiqlik chiqaradigan ikkita mashina (oʻrnatilgan ish xonasining mikoriqlim sharoitini koʻrib chiqamiz.

Mehnat xavfsizligi va qulay ishni taʼminlaydigan sharoitlarni yaratish uchun optimal rejimni yaratish uchun Ansys dasturiy taʼminotda bir qator kompyuter simulyatsiyalari oʻtkazildi [5],

Havo taʼminoti tezligi va haroratida farq qiluvchi iqlim nazorati uskunalarida bir nechta ish rejimlari koʻrib chiqildi.

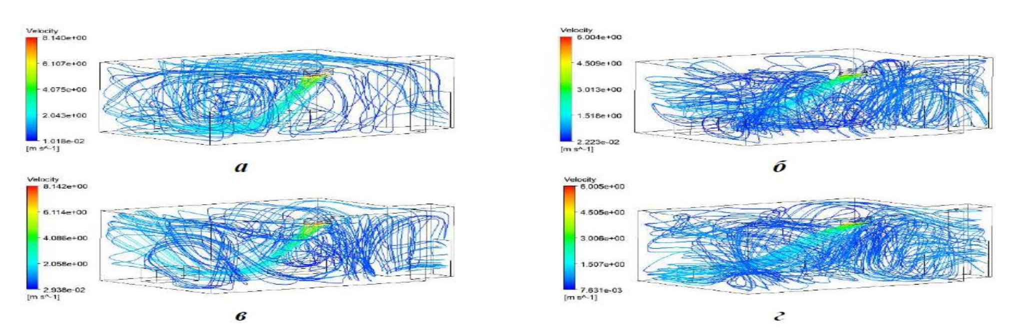
1. V=9 m/s, T=16°S;
2. V=5 m/s, T=20°S;
3. V=9 m/s, T=20°S;
4. V=5 m/s, T=16°S.

Tanlangan rejimlar uchun tezlik koʻrsatkichlari (7-rasm) va harorat (8-rasm) baholandi. Issiqlik manbasidagi harorati 31°S tashkil etdi.

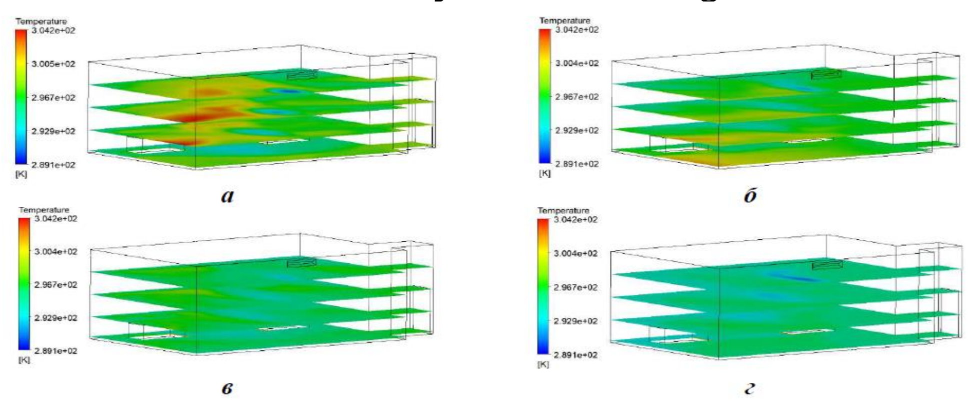


7-rasm. Koʻrib chiqilayotgan xonaning uch oʻlchovli modeli:

1 - konditsioner bloki; 2 – issiqlik manbalari; 3 - kirish (chiqish) eshigi



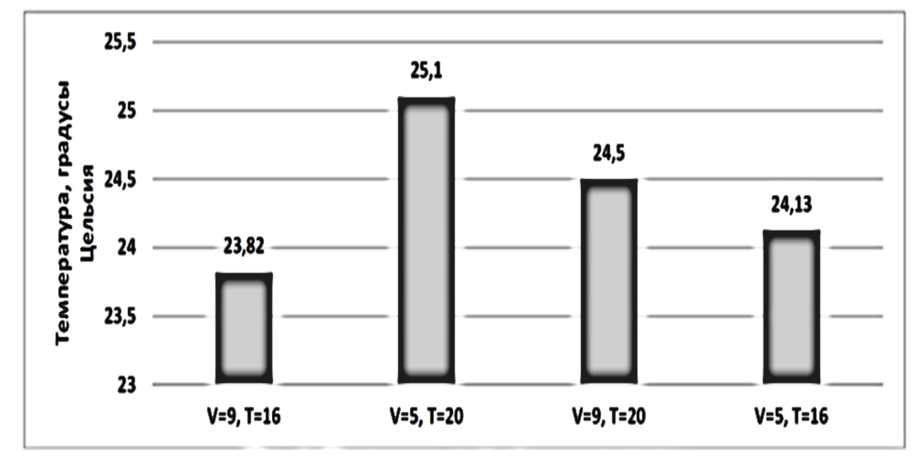
8-rasm. Konditsioner turli xil rejimlarda xonadagi havo harakat tezligi



9-rasm. Konditsioner turli xil rejimlarda xona harorati

Xonadagi havo harorati konditsioner ish rejimiga qarab o‘zgaradi va xonaning turli joylarida u pastroq (konditsioner zonasi ostida) yoki undan yuqori (ishlab chiqarish hududida) bo‘lishi mumkin.

Shu munosabat bilan xonadagi o‘rtacha harorat qiymatlari quyidagicha bo‘lishi mumkin(10-rasm).



10-rasm. O‘rtacha harorat diagrammasi

Modellashtirishda ko‘rsatilgandek, eng qulay ish sharoitlari iqlim nazorati havo harorati

16°S va 9 m/s havo -harakati tezligida sodir bo‘ladi. Dastlabki havo oqimi tezligiga qarab, uning keyingi harakat yo‘nalishi o‘zgaradi.

Bu holat konditsioner uskunasini kerakli standartlarga moslashtirishga imkon beradi.

Xulosa. Zamonaviy glabollashuv jarayonida mehnatni muhofaza qilish va uni boshqarishni simulyatsiya usulida modellashtirish natijalariga ko‘ra muallif quyidagi xulosaga keladi:

Kompyuterda simulyatsiya usulidan foydalanish turli xil muammolarni hal qila oladigan barcha turdagi tadqiqotlarni o‘tkazish uchun kerakli ma’lumotlarni tezda olish imkonini beradi. Muammolarni shu tarzda hal qilish mehnat sarfini sezilarli darajada kamaytiradi va ilmiy-tadqiqot ishlari samaradorligini oshiradi, bu esa sezilarli iqtisodiy samara beradi.

Shuningdek, kompyuterda modellashtirish nafaqat ishlab chiqarishda, balki ofis binolarida va binodan tashqarida sanoat xavfsizligi va mehnat sharoitlarini o‘rganish bilan bog‘liq ba’zi muammolarni hal qilish uchun mos ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot jarayonida ishlab chiqarish xonalaridagi havo haroratini optimallashtirish uchun konditsioner uskunasini ishlash prinsiplari kompyuterdagi Ansys dasturiy ta’minotda simulyatsiya usullarida tekshirildi va xonadagi havo hararoti havo tezligiga bog‘liqligi aniqlandi. Shuningdek, konditsioner uskunasini kerakli standartlarga moslashtirishga imkon beradigan chora tadbirlari yuzasidan takliflar ishlab chiqildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Xolbayev B.M., Raximov O.D., Maxmatqulov N.I. Hayot faoliyati xavfsizligi. Darslik (1-qism). – T.: «Voris–nashriyot», 2020. 304 b.
2. Maxmatqulov N.I. Matematik modellashtirish asosida texnosfera xavfsizligini baholash. MonografiYa. – T.: «Voris–nashriyot», 2022, 166 – b.
3. Шишкина П.А. Математическое моделирование и сравнителний анализ работи оборудования для обеспечения комфортной температуры в производственном помешении // Известия Тулского государственного университета. Технические науки. 2020. Вип. 10. С. 276-279.
4. Чубова Й.В. Анализ этапов внедрения системы управления охраной труда // Известия Тулского государственного университета. Технические науки. 2020. Вип. 7. С. 272-278.
5. Вайсел А.А., Сиренко Й.Р., Гаврюхина А.В. Анализ программного комплекса для расчёта гидродинамических протсессов в водоснабжении // Известия Тулского государственного университета. Технические науки. 2019. Вип. 3. С. 102-105.
6. Шишкина А.А. Аналитический метод вибора климатического оборудования в помешении промишленного назначения//Известия Тулского государственного университета. Технические науки. 2020. Вип. 12. С. 329-332.

7. Choriyev I.N. Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi Darslik (1-qism). 5640200-Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi ta’lim yo‘nalishi bakalavriat talabalari uchun mo‘ljallangan. T.: «Voris–nashriyot», 2023. 397 b

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СТУДЕНТОВ В ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

М.Р.Раджабов, Ф.Х.Боймуратов
Каршинский инженерно-экономический институт
E-mail: farrux.boymuratov@mail.ru

Аннотация. В сататье рассмотривается специальные методы развития пространственных представлений студентов в обучении инженерной графики. Обсуждаются вопросы о сущности научно-методических основ развития пространственных представлений студентов в обучении инженерной графики.
Ключиевые слова: инженерная графика, научно-методические основы, специальные методы, пространственное представление, лекция, практические занятия, семинары, головоломки, индивидуальный подход.

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS SPATIAL CONCEPTS IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS

M.R. Radjabov, F.Kh. Boymuratov
Karshi Engineering-Economic Institute
E-mail: farrux.boymuratov@mail.ru

Abstract. This article discusses special methods for developing students' spatial understanding in teaching engineering graphics. Questions about the essence of the scientific and methodological foundations for the development of students' spatial concepts in teaching engineering graphics are discussed.
Keywords: engineering graphics, scientific and methodological foundations, special methods, spatial representation, lecture, practical classes, seminars, puzzles, individual approach.

Введение. Пространственное представление является одним из важнейших навыков в обучении инженерной графики. Оно позволяет студентам лучше понимать трехмерные объекты и конструкции, а также уметь создавать их на чертежах.

Научно-методические основы развития пространственных представлений в обучении инженерной графики включают в себя использование специальных методик, которые позволяют студентам развивать свои навыки в этой области.

Анализ литературы и методы. Одной из таких методик является использование трехмерных моделей, которые позволяют студентам лучше понимать принципы работы различных механизмов и конструкций. Также можно использовать специальные программы, которые позволяют создавать и редактировать трехмерные модели [1,2].

Важно также учитывать индивидуальные особенности каждого студента и подбирать методики обучения, которые наиболее эффективны для каждого конкретного случая. Например, некоторым студентам может быть сложно воспринимать трехмерные объекты на экране компьютера, поэтому им может потребоваться дополнительная практика в создании реальных объектов [3].

Кроме того, важно использовать различные формы обучения, такие как лекции, практические занятия и семинары. На практических занятиях студенты могут применять свои знания и навыки на практике, что помогает им лучше усваивать материал.

Также можно использовать методики, которые позволяют студентам развивать свое пространственное представление в повседневной жизни. Например, можно предложить студентам решать головоломки и задачи, которые требуют от них пространственного мышления.

В целом, развитие пространственных представлений является важным аспектом в обучении инженерной графики. Научно-методические основы развития этих навыков должны быть ориентированы на практическое применение знаний и навыков, а также учитывать индивидуальные особенности каждого студента.

Сущность научно-методических основ развития пространственных представлений студентов в обучении инженерной графики заключается в использовании специальных методик и инструментов, которые помогают студентам развивать свои навыки в этой области. Это может включать использование трехмерных моделей и специальных программ, а также различных форм обучения, таких как лекции, практические занятия и семинары [5]. Важно также учитывать индивидуальные особенности каждого студента и подбирать методики обучения, которые наиболее эффективны для каждого конкретного случая [4]. Кроме того, методики развития пространственных представлений могут включать использование задач и головоломок, которые требуют от студентов пространственного мышления. В целом, научно-методические основы развития пространственных представлений в обучении инженерной графики направлены на развитие практических навыков и учет индивидуальных особенностей каждого студента:

1) Использование трехмерных моделей и специальных программ для визуализации и создания проектов.
2) Проведение лекций с использованием примеров из реальной жизни, чтобы продемонстрировать, как инженерная графика используется в различных областях.
3) Практические занятия, которые позволяют студентам применять свои знания на практике, создавая реальные проекты.

4) Семинары, на которых студенты могут обсуждать свои проекты и задавать вопросы преподавателям и другим студентам.
5) Использование задач и головоломок, которые требуют от студентов пространственного мышления и развивают их навыки.
6) Индивидуальный подход к каждому студенту и использование методик обучения, которые наиболее эффективны для каждого конкретного случая.
7) Организация экскурсий и посещений предприятий, где студенты могут увидеть, как инженерная графика используется на практике.

Результаты, которые можно получить при применении методов обучения инженерной графике, зависят от целей обучения и уровня подготовки студентов. В целом, правильно организованное обучение инженерной графике может помочь студенту освоить навыки создания и чтения технических чертежей, моделирования и визуализации трехмерных объектов, а также разработки проектной документации. В результате обучения студенты могут стать более компетентными в своей профессиональной деятельности и улучшить свои шансы на рынке труда.

В обучении инженерной графики могут использоваться различные методы, включая:

1. Лекции - для теоретического изучения основных принципов и правил инженерной графики;
2. Практические занятия на компьютере с использованием специализированного программного обеспечения - для отработки навыков работы с графическими программами;
3. Работа в группах - для обмена опытом и коллективного решения задач;
4. Индивидуальные консультации - для корректировки ошибок и углубленного изучения материала;
5. Проектная деятельность - для применения полученных знаний на практике и развития творческих способностей.

Заключения. Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование интерактивных методов обучения является эффективным способом развития пространственных представлений у студентов технических вузов. Это позволяет им лучше усваивать материал и успешно применять свои знания в будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова О.В., Хасанов Р.Р. Развитие пространственных представлений у студентов технических вузов // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Естественные науки». – 2016. – № 4. – С. 59-68.

2. Головина Е.В., Шабалина И.Н. Формирование пространственных представлений у студентов технических специальностей // Инновации в образовании. – 2017. – № 1 (27). – С. 61-65.
3. Кузнецова Н.В., Кузнецова Е.А., Лоскутова Н.В. Развитие пространственных представлений у студентов технических вузов на основе использования компьютерных технологий // Современные технологии в науке и образовании. – 2018. – № 3 (23). – С. 15-20.
4. Соколова О.Ю., Леонтьева И.В., Кузнецова Н.В. Формирование пространственных представлений у студентов технических специальностей в процессе обучения инженерной графике // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1. – С. 79-83.
5. Чернышева Н.В., Казанцева Е.В. Формирование пространственных представлений у студентов технических вузов на основе использования интерактивных методов обучения // Инновации в образовании. – 2020. – № 2 (36). – С. 45-49.